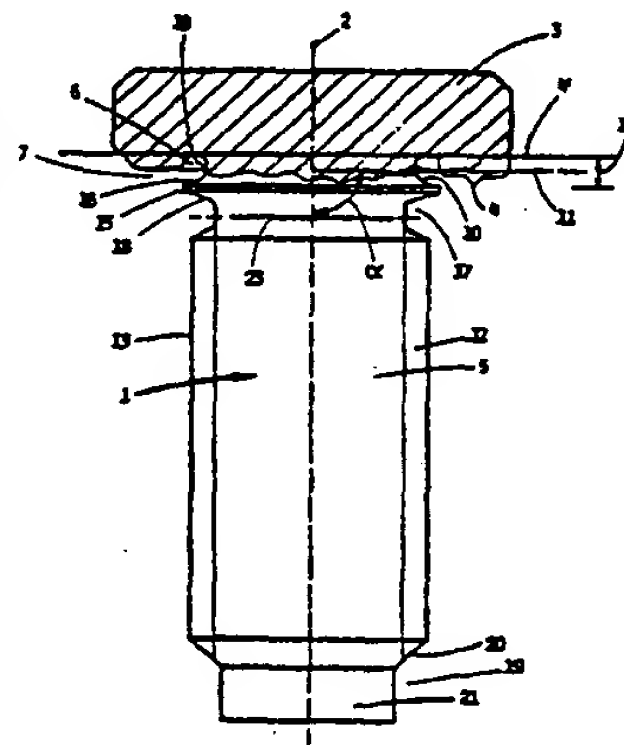




**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :</b> <b>F16B 37/06</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 94/01688</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 20. Januar 1994 (20.01.94)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE93/00602 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 7. Juli 1993 (07.07.93)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> G 92 09 059.1U      7. Juli 1992 (07.07.92)      DE G 92 11 342.7U      24. August 1992 (24.08.92)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> RICHARD BERGNER GMBH & CO. [DE/DE]; Bahnhofstr. 8-16, D-91126 Schwabach (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> SCHNEIDER, Wilhelm [DE/DE]; Grenzweg 15, D-91126 Rednitzhembach (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> TERGAU, Enno; Mögeldorfer Hauptstrasse 51, D-90482 Nürnberg (DE).			<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CZ, HU, PL, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> INSERT FOR USE AS A CONNECTION ELEMENT FOR JOINTS DESIGNED TO BE SECURE AGAINST ROTATION AND INSERT EJECTION  <b>(54) Bezeichnung:</b> EIMPRESSTEIL ALS VERBINDUNGSELEMENT FÜR AUSPRESS- UND DREHFESTE FÜGEVERBINDUNGEN  <b>(57) Abstract</b> <p>Proposed are single-piece inserts (1, 38), in the form of bolts, screws or nuts, for joints between pieces of sheet material, the joints being designed to be secure against rotation and insert ejection. The inserts (1, 38) have a large-diameter head (3, 39) and a smaller-diameter shaft (5, 36) concentric with the longitudinal axis (2) of the insert. Located in the transition region between the head and the shaft is a neck facing radially out away from the central axis of the insert and designed as an annular space (6, 37) to hold the sheet material. The annular space (6, 37) extends longitudinally up from a part of the shaft not surrounded by the head (3, 39) to the underside (4) of the head. Distributed round the edge of the underside (4) of the head, away from the periphery of the shaft, are rounded projections (8) designed to secure the joint against rotation with respect to the sheet material.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Es werden einstückige, als Bolzen, Schrauben oder Muttern ausgebildete Einpreßteile (1, 38) für eine auspreß- und drehfeste Fügeverbindung mit einem Flachmaterial vorgeschlagen. Die Einpreßteile (1, 38) weisen einen Kopfteil (3, 39) größeren Durchmessers und ein zu ihrer Längsachse (2) konzentrisches Schaftteil (5, 36) kleineren Durchmessers auf. Im Übergangsbereich zwischen Kopfteil und Schaftteil ist eine radial nach außen offene Einschnürung als Ringraum (6, 37) für die Aufnahme des Flachmaterials angeordnet. Der Ringraum (6, 37) reicht von der Schaftseite her aus einem vom Kopfteil (3, 39) nicht umgebenen Bereich in Axialrichtung bis an die Kopfauflagefläche (4) heran. Außerhalb des Schaftdurchmessers und über den Kopfumfang verteilt stehen aus der Kopfauflagefläche (4) Formvorsprünge (8) als Verdrehsicherung gegenüber dem Flachmaterial hervor.</p>			



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

1

**.2**

3

4

5 **Einpreßteil als Verbindungselement für auspreß- und drehfeste**  
6 **Fügeverbindungen**

6

7

8 Die Erfindung betrifft ein Einpreßteil mit den Merkmalen des Oberbegriffs  
9 des Anspruchs 1. Ein solches Einpreßteil kann ein Bolzen oder eine  
10 Schraube oder auch ein nach Art einer Mutter wirksamer  
11 Innengewindeträger sein.

12

**13 Einpreßteile der eingangs genannten Art in der Form einer**

14 Einpreßschraube sind beispielsweise Gegenstand von DE 25 45 581 C.

15 Als Einpreßmutter sind sie beispielsweise bekannt aus der Fachzeitschrift

16 "DRAHTWELT" 5-1975, S. 173.

17

18 Nach dem Einpressen in ein Blech brauchen Einpreßteile der vorstehend  
19 genannten Art zum Aufschrauben einer Mutter oder zum Einschrauben  
20 eines Gewindebolzens keinen Gegenhalter mehr. Dies bedeutet eine  
21 erhebliche Montageerleichterung auch für Reparaturfälle. Außerdem gibt  
22 es Anwendungsfälle, bei denen das Einpreßteil nach dem Einbau für  
23 einen Gegenhalter nicht mehr zugänglich ist.

24

25 Ein Nachteil einer Einpreßschraube der bekannten Art besteht dsarin, daß

26 sie eine bestimmte Mindestklemmlänge aufweist. Bei einer normalen

27 Schraube entspricht die Klemmlänge dem Abstand zwischen der

**28 Auflagefläche des Schraubenkopfes und dem kopfseitigen Gewindeende**

29 eines auf den Schraubenschaft aufgeschraubten Innengewindeträgers.

30 Diese Mindestklemmlänge wird bei der eingangs genannten

31 Preßschraube durch vier Längenabschnitte reduziert. Zwei dieser

32 Längenabschnitte dienen der Verdrehsicherheit und der

33 **Auspreßsicherheit.** Die Verdrehsicherheit wird bei der eingangs genannten

34 Schraube durch einen an den Schraubenkopf angesetzten, über den

35 Schaftdurchmesser hinausstehenden Bund mit radial vorstehenden Armen

36 gebildet, die sich beim Stauchen in das Flachmaterial einbetten, so daß

1 dieses in Zwischenräume zwischen den Armen fließt (DE 25 45 581 C2).

2

3 Die Auspreßsicherheit wird durch eine unterhalb dieses der  
4 Verdrehsicherung dienenden Bundes liegende Ringausnehmung erzielt, in  
5 die das durch die Radialarme aus verdrängte Flachmaterial eingepreßt  
6 wird. An die Ringausnehmung schließen sich dann noch ein Kalibrierbund  
7 und ein üblicher Gewindeauslauf an. Damit die Ringausnehmung mit einer  
8 zur Gewährleistung der Auspreßsicherheit ausreichenden Menge  
9 verdrängten Materials gefüllt werden kann, müssen die Abmessungen der  
10 Radialarme und der Ringausnehmung auf die jeweilige Blechdicke  
11 abgestimmt sein. Je nach Dicke des zu bearbeitenden Blechs müssen  
12 also unterschiedliche Schrauben vorgesehen werden. Die Nachteile für  
13 Lagerhaltung und Logistik liegen auf der Hand.

14

15 Ein weiterer Nachteil der vorbekannten Schraube besteht darin, daß im  
16 Fügezustand die Blechdicke aufgrund der Materialverdrängung durch die  
17 Radialarme des der Verdrehsicherung dienenden Bundes verringert wird.  
18 Dadurch ist die Fügeverbindung in dem für ihre Auspreßsicherheit  
19 entscheidenden Hinterschneidungsbereich der Ringausnehmung  
20 geschwächt.

21

22 Bei dem in der Fachzeitschrift "Drahtwelt" beschriebenen als  
23 Innengewindeträger ausgebildeten Einpreßteil erfolgt die  
24 Auspreßsicherung, d.h. also die Fixierung in Axialrichtung, durch  
25 Materialverdrängung in einen Hinterschneidungsbereich. Als  
26 Verdrängungselement auf der Kopfunterseite des Einpreßteils dient hier  
27 ein in Axialrichtung vorstehender umlaufender Ringvorsprung mit  
28 Kerbverzahnung. Der Ringvorsprung dringt beim Einpressen des  
29 Einpreßteils in die Lochung eines Bleches in das Blechmaterial ein und  
30 verdrängt dieses in einen Hinterschneidungsbereich. Auch dieses  
31 Einpreßteil hat den Nachteil der oben beschriebenen Schwächung der  
32 Fügeverbindung durch Reduzierung der Blechdicke.

33

34 Schließlich sind als Innengewindeträger ausgebildete Einpreßteile

1 bekannt, die einen an ihrem Kopf angesetzten angesenkten und auf  
2 seinem Umfang kerbverzahnten Hohlenschaft aufweisen. Im Fügezustand  
3 dient die Kerbverzahnung als Verdrehsicherung. Durch die  
4 Innenansenkung des in das Innengewinde einmündenden Schaftendes  
5 läßt sich die Einpreßmutter nach Art eines Hohlniets mit einem im  
6 Flachmaterial vorgeformten Loch fest verbinden. Nachteilig bei diesen  
7 Einpreßteilen ist vor allem, daß die Länge des Hohlshaftes an die  
8 jeweilige Blechdicke angepaßt sein muß. Die Folge sind aufwendige  
9 Lagerhaltung und Logistik.

10

11 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Einpreßteile der eingangs  
12 genannten Art mit guter Verdreh- und Auspreßsicherheit zu schaffen, die  
13 die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen, insbesondere bei  
14 gleichen Abmessungen mit Flachmaterial unterschiedlicher Wandstärke in  
15 gleicher Weise verpreßbar sind und die in ihrer Ausführungsform als  
16 Einpreßschrauben eine vergleichsweise größere Einschraub- bzw.  
17 Klemmlänge aufweisen. Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1  
18 niedergelegte Formgebung des Einpreßteils mit den in den weiteren  
19 Ansprüchen 2-8 niedergelegten Ausführungsvarianten gelöst.

20

21 Anspruch 9 befaßt sich mit einem Stauch-Verfahren zur Herstellung eines  
22 solchen Einpreßteils. Besonders vorteilhaft ist bei der Ausführung des  
23 Einpreßteils als Schraube oder Bolzen die durch Stauchen bewirkte  
24 Ausformung der schaftseitigen Flanke des Ringraumes durch das  
25 benachbarte Einwalzen einer zur Längsachse konzentrischen Ringnut in  
26 den Schaft, wenn der Innendurchmesser der Ringnut kleiner als der  
27 Gewindekerndurchmesser eines aufzuschraubenden Innengewindeträgers  
28 bzw. einer aufzuschraubenden Mutter ist. Dann dient nämlich diese  
29 Ringnut als kopfseitiger Gewindeauslauf des Außengewindes.

30

31 Ein weiterer Teil der Erfindung befaßt sich mit dem Verfahren zum  
32 Einpressen eines erfindungsgemäßen Einpreßteils in Flachmaterial.  
33 Hierzu ist das Flachmaterial mit einer die Form eines aus ihrer Flachebene  
34 vorstehenden Halskragens aufweisenden Lochung versehen, deren

1 Halsweite einen zum Durchführen des Schaftes ausreichenden  
2 Innendurchmesser aufweist. Dadurch erfolgt im Umfangsbereich des  
3 Schaftes eine Materialanhäufung. Dieses dort angehäuften Material steht  
4 beim Einpreßvorgang für das Einpressen in den zwischen Schafteile und  
5 Kopfteil befindlichen Ringraum zur Verfügung und gewährleistet dadurch  
6 in besonders hochgradigem Maße die angestrebte Auspreßsicherheit.  
7 Dadurch bedarf es keiner durch einen Materialverdrängungsvorgang  
8 hervorgerufenen Fließverformung zum Eindringen des Flachmaterials in  
9 den Ringraum. Das Flachmaterial behält auf diese Weise im wesentlichen  
10 seine ursprüngliche Dicke bei, wird also nicht, wie dies bei den  
11 Einpreßteilen nach dem Stande der Technik der Fall ist, in dem für die  
12 Auspreßsicherheit und bei dünnen Blechen auch für die Gesamtstabilität  
13 der Fügeverbindung ausschlaggebenden Bereich geschwächt. Diese  
14 vorteilhafte Wirkung wird dann noch verbessert, wenn der Lochrand des  
15 Halskragens in eine etwa radiale Richtung zur Längsachse des  
16 Einpreßteils einwärts gebogen ist. In diesem Fall ist die Materialanhäufung  
17 im Lochrandbereich nochmals erhöht. Außerdem ist das Einpressen des  
18 Einpreßteiles erleichtert, da der Lochrand des Halskragens bereits radial  
19 ausgerichtet ist und nicht erst unter Aufwendung von Druckkraft in diese  
20 Ausrichtung gebogen werden muß.

21

22 Der Gegenstand der Erfindung wird anhand von in den Figuren  
23 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

24

- 25 Fig. 1 teilweise im Schnitt entsprechend der Schnittlinie I-I in Fig. 2 eine  
26 Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Einpreßschraube,  
27 Fig. 2 eine Unteransicht des Schraubenkopfes in Pfeilrichtung II von Fig. 3,  
28 Fig. 3 eine Seitenansicht analog Fig. 1 des Rohlings der Einpreßschraube  
29 mit bereits durch eine Stauchung ausgeformter Unterseite des  
30 Schraubenkopfes,  
31 Fig. 4 eine Darstellung der Einpreßschraube analog Fig. 1 in ihrer Füge-  
32 Ausgangsstellung gegenüber einem hierfür bereits  
33 vorbereiteten Trägerblech,  
34 Fig. 5 eine Darstellung analog Fig. 4 in einer Relativstellung zwischen



- 1           Einpreßschraub und Trägerblech zu Beginn des  
2           Einpreßvorganges,  
3   Fig. 6 eine Darstellung analog Fig. 5 mit einer alternativen Ausgestaltung  
4           des Trägerbleches,  
5   Fig. 7 eine Darstellung analog Fig. 4, 5 und 6 der fertig in das Trägerblech  
6           eingepreßten Einpreßschraube,  
7   Fig. 8 eine Detailansicht des Bereiches VIII in Fig.4,  
8   Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel einer Einpreßschraube mit Senkkopf in  
9           Seitenansicht,  
10   Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel einer Einpreßschraube, bei der die  
11           Oberseite des Schraubenkopfes zur Einpreßung in ein Flachteil  
12           ausgebildet ist,  
13   Fig. 11 einen vergrößerten Detailausschnitt gemäß Bereich XI in Fig. 10,  
14   Fig. 12 eine Draufsicht auf die Oberseite des Schraubenkopfes in  
15           Pfeilrichtung XII von Fig.10,  
16   Fig. 13 eine Schnittdarstellung einer Einpreßmutter in ihrer Ausgangs-  
17           Fügestellung analog Fig. 4,  
18   Fig. 14 eine Darstellung analog Fig. 7 der fertig in das Trägerblech  
19           eingepreßten Einpreßmutter,  
20   Fig. 15 eine Schnittdarstellung des Rohlings einer Einpreßmutter,  
21   Fig. 16 eine Darstellung analog Fig. 15 mit aufgeweitetem Schaftteil,  
22   Fig. 17 eine Darstellung analog Fig. 16 mit eingeschnittenem  
23           Innengewinde.  
24  
25   Das in Fig. 1 dargestellte Einpreßteil ist als Einpreßschraube ausgebildet.  
26   Es wird im folgenden kurz als "Schraube" 1 bezeichnet. Die Schraube 1  
27   enthält um eine gemeinsame Längsachse 2 angeordnet einen  
28   Schraubenkopf 3 größeren Durchmessers mit einer zur Längsachse 2 im  
29   wesentlichen radialen Auflagefläche 4 und einen einseitig in Achsrichtung  
30   über die Auflagefläche 4 hinausstehenden, zur Längsachse 2  
31   konzentrischen Schaft 5 kleineren Durchmessers. Im Übergangsbereich  
32   zwischen Schraubenkopf 3 und Schaft 5 ist eine zur Längsachse 2  
33   konzentrische, radial nach außen offene Einschnürung (Ringraum 6)  
34   angeordnet. Diese Einschnürung dient bei der Fügeverbindung der

1 Schraub 1 mit einem Flachmaterial (im folgenden mit "Blech" bezeichn t)  
2 als Ringraum 6 für die Aufnahme des Blechmaterials. Der Ringraum 6  
3 reicht von der Schaftseite her aus einem vom Schraubenkopf 3 nicht  
4 umgebenen Bereich 7 in Axialrichtung bis an die von der  
5 Kopfauffläche 4 aufgespannte Ebene 4' heran. Außerhalb des  
6 Schaftdurchmessers und über den Kopfumfang verteilt stehen aus der  
7 Auflagefläche 4 langwulstartig Formvorsprünge 8 hervor. Diese sind im  
8 Fügezustand formschlüssig im Blech 9 (Fig. 4 ff) eingebettet und  
9 gewährleisten durch Drehmomentaufnahme die Verdrehsicherung  
10 gegenüber dem Blech 9. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 reicht  
11 der Ringraum 6 bis an die von der Auflagefläche 4 aufgespannte Ebene 4'  
12 heran. Es ist jedoch auch denkbar, daß er sich über diese Ebene 4' hinaus  
13 in den Schraubenkopf 3 hinein erstreckt. Ebenso ist es möglich, daß die  
14 Auflagefläche 4 nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, rechtwinklig zur  
15 Längsachse 2 verläuft, sondern mit dieser einen spitzen, zur Oberseite  
16 des Schraubenkopfes 3 konvergierenden Winkel bildet. In diesem Fall ist  
17 die Auflagefläche 4 Teil einer Kegelmantelfläche. Wenn vorstehend von  
18 der Oberseite und nachstehend von der Unterseite des Kopfteles eines  
19 Einpreßteils die Rede ist, so besagt dies nichts über die absolute Lage  
20 des Einpreßteils im Fügezustand. Vielmehr ist unter Oberseite die im  
21 Fügezustand dem Flachmaterial abgewandte und unter Unterseite die  
22 dem Flachmaterial zugewandte Seite des Kopfteles zu verstehen. Der  
23 Ringraum 6 kann dann bis an diese gedachte Kegelmantelfläche  
24 heranreichen oder sich darüber hinaus in den Schraubenkopf 3 hinein  
25 erstrecken. Der Ringraum 6 weist die Querschnittsform etwa einer Rinne  
26 mit ausgerundetem Rinnenboden 10 auf. Die Mittelachse 11 der  
27 Rinnenform bildet mit der Längsachse 2 einen Winkel  $\alpha$  von etwa 90°. Die  
28 Rinnenform kann aber auch dergestalt sein, daß ihre Mittelachse 11 mit  
29 der Längsachse 2 einen zur Oberseite des Schraubenkopfes  
30 konvergierenden leicht spitzen Winkel  $\alpha$  bildet.

31

32 Die Formvorsprünge 8 stehen nach Art von Langwülsten aus der  
33 Auflagefläche 4 hervor und verlaufen etwa radial zur Längsachse 2. Die  
34 Formvorsprünge sind in gleichen Umfangsabständen auf dem Kopfumfang



1 verteilt und erstrecken sich nahezu über die gesamte Breite der  
2 Auflagefläche. Zwischen dem mit einem Gewinde 12 versehenen  
3 Schaftabschnitt 13 und dem Schraubenkopf 3 ist mit Abstand 14 zur  
4 Auflagefläche 4 ein in Radialrichtung vorstehender Ringvorsprung 15  
5 angeordnet. Er weist eine spitz zulaufende, etwa keilförmige  
6 Querschnittsform auf. Die kopfseitige Flanke 16 des Ringvorsprungs 15  
7 bildet die schaftseitige Flanke des Ringraumes 6. Der Ringvorsprung 15  
8 steht in Radialrichtung über den Umfang des Schaftes 5 hinaus. Unterhalb  
9 des Ringvorsprungs 15 weist der Schaft 5 eine Ringnut 17 mit einer U-  
10 förmigen Querschnittsform auf. Die schaftseitige Flanke 18 des  
11 Ringvorsprungs 15 bildet den kopfseitigen U-Schenkel der Ringnut 17.  
12 Der andere U-Schenkel der Ringnut 17 dagegen bildet den kopfnahen  
13 Gewindeauslauf des Gewindes 12. Die Mittelachse 23 der U-förmigen  
14 Querschnittsform der Ringnut 17 verläuft etwa rechtwinklig zur  
15 Längsachse 2. Das Freie 19 des Schaftes 5 geht mit einer den  
16 schaftseitigen Gewindeauslauf des Gewindes 12 bildenden Schulter 20 in  
17 ein Endstück 21 mit kleinerem Durchmesser über.

18  
19 In Fig. 2 und 3 ist ein Rohling einer Schraube 1 dargestellt. Die Unterseite  
20 des Schraubenkopfes weist bereits die durch eine Stauchung erzeugten  
21 Formvorsprünge 8 auf. Zur Herstellung der fertigen Schraube wird in den  
22 Schaft ein Gewinde 12 und die Ringnut 17 eingewalzt. Letzteres bewirkt,  
23 daß Material des Schaftes 5 in Richtung zum Schraubenkopf 3 verdrängt  
24 wird und dabei in Radialrichtung aufwächst. Auf diese Weise wird der  
25 Ringvorsprung 15 geformt, dessen nach Art einer Hohlkehle ausgerundete  
26 Flanke 16 die schaftseitige Flanke des Ringraums 6 bildet. Der  
27 Innendurchmesser der Ringnut 17 ist so bemessen, daß er kleiner ist als  
28 der Gewindekerndurchmesser eines aufzuschraubenden  
29 Innengewindetragers.

30  
31 Die einzelnen Verfahrensschritte zum Einpressen einer  
32 erfindungsgemäßen Schraube in ein Blech 9 gehen aus Fig. 4 bis Fig. 7  
33 hervor. Das Blech wird zunächst vorbereitet, indem es mit jeweils einer  
34 Schraube 1 zugeordneten und einen Halskragen 22 aufweisenden

1    Löchern 24 versehen wird. In dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel wird  
2    zuerst in Loch im Blech durch Stanzen oder Bohren hergestellt und  
3    anschließend der Lochrand 25 zu einem Halskragen 22 aufgebördelt.  
4    Dieser kann sich aus der Blechoberfläche heraus in Einführrichtung 26 der  
5    Schraube 1 oder, wie in Fig. 4 dargestellt, gegen diese Richtung  
6    erstrecken. In Fig. 6 ist eine alternative Ausgestaltung des Halskragens 22  
7    dargestellt. Der Lochrand 25 des Halskragens 22 ist hier in etwa radialer  
8    Richtung zur Längsachse 2 einwärts gebogen, so daß die Lochwandung  
9    27 etwa in einer konzentrisch zur Längsachse 2 angeordneten  
10    Zylindermantelfläche verläuft. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt zum  
11    einen in einer erhöhten Materialanhäufung im Lochrandbereich. Zum  
12    anderen ist der Kraftaufwand zum Herstellen der Fügeverbindung  
13    gegenüber der Halskragen-Ausgestaltung gemäß Fig. 4 reduziert, da  
14    weniger Verformungsarbeit geleistet werden muß. Dies wirkt sich positiv  
15    auf die Werkzeugstandzeiten aus.

16

17    Der Lochdurchmesser 28 ist so bemessen, daß sich die Schraube 1  
18    abriebfrei in das Loch 24 einsetzen läßt. Im Falle von  
19    oberflächenbeschichteten Schrauben kann dies also ohne Verletzung  
20    ihrer Beschichtung erfolgen.

21

22    Das Herstellen der Fügeverbindung zwischen Schraube 1 und Blech 9  
23    geschieht wie folgt: Der Schraubenkopf wird in Pfeilrichtung 29 (Fig. 5) mit  
24    einem Preßstempel (nicht dargestellt) beaufschlagt. Als Gegenwerkzeug  
25    dient eine in Form eines Hohlzylinders ausgebildete Patrize 30, deren  
26    dem Schraubenkopf 3 zugewandte Stirnseite 31 als Auflagefläche für das  
27    Blech 9 bzw. als Gegenfläche für den Preßstempel dient. Mit dem  
28    Einpressen der Schraube wird der Halskragen 22 in die Blechebene 32  
29    rückverformt. Dabei verringert sich der Lochdurchmesser 28, wodurch die  
30    Lochwandung 27 auf den sich an die Unterseite des Schraubenkopfes 3  
31    anschließenden Schaftbereich gepreßt wird. Dabei fließt Blechmaterial in  
32    den Ringraum 6 ein und füllt diesen nahezu vollständig aus. Die  
33    Formvorsprünge 8 der Auflagefläche 4 dringen vollständig in das Blech  
34    ein. Dadurch wird eine formschlüssige Drehfixierung der Schraube 1 im

1 Blech 9 erreicht. Das von den Formvorsprüngen 8 verdrängte Material  
2 fließt zusätzlich in den Ringraum 6 ein und unterstützt dessen vollständige  
3 Ausfüllung. Bei Blechen mit einer größeren Dicke als der Abstand 14  
4 zwischen der Auflagefläche und dem Ringvorsprung 15 wird die  
5 Lochwandung 27 beim Fügevorgang auf den Ringvorsprung 15  
6 formschlüssig aufgepreßt. Die Folge ist ein noch wirksamerer  
7 Formschlußeingriff der Schraube in das Trägerblech. Bei einer späteren  
8 Belastung in Richtung etwa der Blechebene mit der Wirksamkeit einer  
9 Aufweitung des Loches 24 steht dieser Formschlußeingriff der  
10 Lochaufweitung entgegen und verbessert die Festigkeit der  
11 Blechverbindung. Der Formschlußeingriff, der am gesamten Umfang des  
12 Ringvorsprungs 15 wirksam ist, verbessert außerdem die  
13 Wasserdichtigkeit der erfindungsgemäßen Fügeverbindung.

14

15 Im Fügezustand ist der ursprünglich aus der Blechebene vorstehende  
16 Halskragen 22 so weit zurückverformt, daß er praktisch vollständig in der  
17 Blechebene 32 verläuft. Es steht dadurch auf der Schaftseite des Bleches  
18 9 eine ebene Auflagefläche für anzuklemmende Verbindungsteile zur  
19 Verfügung. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn  
20 elektrische Verbindungsteile, beispielsweise Ösen von Massekabel,  
21 angeklemmt werden sollen. Die erfindungsgemäße Fügeverbindung weist  
22 eine hohe Verdrehfestigkeit selbst bei dünnsten Blechen auf, deren Dicke  
23 sogar geringer ist als der Abstand 14. Dies ist insbesondere von Vorteil  
24 beim Aufschrauben von selbstsichernden, ein erhöhtes Aufschraub-  
25 Drehmoment aufweisenden Muttern oder bei der Demontage korrodierter  
26 Verbindungen im Reparaturfall.

27

28 Eine für die Auspreßsicherheit entscheidende Größe ist der  
29 Scherquerschnitt 33, d.h. also die Breite des Ringraums 6 in Axialrichtung.  
30 Dadurch, daß die Formvorsprünge 8 an der Unterseite des  
31 Schraubenkopfes 3 außerhalb des Ringraums 6 angeordnet sind, erfolgt  
32 an keiner Stelle eine Schwächung des in Axialrichtung wirksamen  
33 Scherquerschnitts 33 und damit der Auspreßfestigkeit der  
34 Fügeverbindung.

1  
2 Eine weitere, die Gesamtfestigkeit der Fügeverbindung erhöhende  
3 zusätzliche Maßnahme liegt darin, daß der sich beim Einwalzen der  
4 Ringnut 17 aufwulstende Ringvorsprung 15 durch eine ihn radial nach  
5 innen beaufschlagende Formwalzung an einer weiteren radialen  
6 Ausdehnung gehindert wird. Dabei wird zwangsläufig der überschüssige  
7 Werkstoff in eine nicht vom Walzwerkzeug beaufschlagte Richtung, also in  
8 Richtung auf den Schraubenkopf 3 umgeleitet. Dadurch entsteht an der  
9 kopfseitigen Flanke 16 des Ringvorsprungs 15 ein scharfer Axialgrat 34,  
10 der in Richtung auf den Schraubenkopf vorsteht. Dieser Grat führt beim  
11 Einpressen der Schraube 1 zu einem noch wirksameren  
12 Formschlußeingriff in das Trägerblech bei einer späteren Belastung des  
13 Schaftes in Richtung etwa der Blechebene 32.

14  
15 Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schraube  
16 mit einem Senkkopf 35. Die Schraubenunterseite verläuft in einer in  
17 Schafrichtung konvergierenden Kegelmantelfläche. Aus der Auflagefläche  
18 4 stehen langwulstartige Formvorsprünge 8 heraus, die sich in  
19 Radialrichtung über nahezu die gesamte Breite der Auflagefläche 4  
20 erstrecken und in gleichen Abständen auf dem Kopfumfang verteilt sind.  
21 Nach dem Einpressen einer derartig ausgestalteten Schraube verläuft die  
22 Oberseite des Schraubenkopfes fluchtend mit der Ebene der dem  
23 Schraubenkopf zugewandten Oberseite des Bleches 9.

24  
25 Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schraube ist in  
26 Fig. 10 bis Fig. 12 dargestellt. Diese Schraube weist einen zusätzlichen,  
27 zur Längsachse 2 konzentrischen aus ihrer Oberseite in Axialrichtung  
28 vorstehenden Schaftteil 36 auf. Im Übergangsbereich zwischen  
29 Schraubenkopf 3 und Schaftteil 36 ist ein zur Längsachse 2  
30 konzentrischer Ringraum 37 zur Aufnahme von Blechmaterial angeordnet.  
31 Die Ausgestaltung dieses Ringraums 37 entspricht jener des  
32 vorgenannten Ringraums 6. Derartige Schrauben werden also mit ihrer  
33 Kopfoberseite in ein Trägerblech eingepreßt. Die Vorbereitung des  
34 Bleches und der Einpreßvorgang gehen wie bei dem Ausführungsbeispiel

1 gemäß Fig.4 bis Fig.7 vorstatten. Der Vorteil dieser Ausführungsform  
2 liegt vor allem darin, daß die, in diesem Fall dem Blech im Fügezustand  
3 abgewandte Unterseite des Schraubenkopfes 3 als definierte Plan-  
4 Auflagefläche beispielsweise für elektrische Anschlußösen zur Verfügung  
5 steht. Bei derartigen elektrischen Verbindungselementen ist im Hinblick  
6 auf eine gute elektrische Kontaktierung eine möglichst großflächige Plan-  
7 Auflage anzustreben.

8  
9 Die Darstellungen von Fig. 13 bis Fig. 17 betreffen ein als  
10 Innengewindeträger ausgebildetes, im folgenden kurz mit "Mutter" 38  
11 bezeichnetes Einpreßteil. Die Mutter 38 enthält im wesentlichen um eine  
12 gemeinsame Längsachse 2 angeordnet einen Kopfteil 39 mit größerem  
13 Durchmesser und einen aus der Unterseite des Kopfteils 39 vorstehenden  
14 Hohlenschaft 40. Durch Kopfteil 39 und Hohlenschaft 40 hindurch erstreckt sich  
15 eine Durchgangsbohrung 41 mit Innengewinde 44. Der Hohlenschaft weist  
16 an seinem Freieinde 42 eine Innenansenkung 43 auf. Das Freieinde 42 des  
17 Hohlenschaftes 40 ist außerdem aufgeweitet, d.h. sein Außendurchmesser  
18 nimmt beginnend von der Unterseite des Kopfteiles 39 zum Freieinde 42  
19 hin kontinuierlich zu. Auf diese Weise entsteht ein dem oben  
20 beschriebenen Ringraum 6 etwa entsprechender Ringraum 37 im  
21 Übergangsbereich zwischen Kopfteil 39 und Hohlenschaft 40 zur Aufnahme  
22 des Materials eines Bleches im Fügezustand. Aus der Unterseite des  
23 Kopfteiles 39 stehen, wie bei einer Schraube gemäß beispielsweise Fig.1,  
24 langwulstartige Formvorsprünge 8 vor, die sich in Radialrichtung nahezu  
25 über die gesamte Breite der Auflagefläche 4 des Kopfteiles 39 erstrecken  
26 und in gleichen Abständen über dessen Umfang verteilt sind.

27  
28 Die Herstellung einer erfindungsgemäßen Mutter geht schematisch aus  
29 der Darstellungsfolge von Fig. 15 bis Fig. 17 hervor. Der in Fig. 15  
30 gezeigte Mutterrohling weist eine bereits durch beispielsweise eine  
31 Stauchung geformte Unterseite auf. Sein Hohlenschaft 40 ist mit einer  
32 Innenansenkung 43 versehen, jedoch noch nicht aufgeweitet. Durch eine  
33 das Freieinde 42 des Hohlenschaftes 40 in Richtung der Längsachse 2  
34 beaufschlagenden Stauchung wird der Hohlenschaft aufgeweitet und erhält

1 die in Fig. 16 gezeigte Form.

2

3 Das Einpressen in ein Blech erfolgt prinzipiell auf dieselbe Weise wie bei  
4 einer Schraube. Auch hier wird der Halskragen 22 (Fig.14) des Bleches 9  
5 durch Beaufschlagung der Oberseite des Kopfteles 39 in Richtung der  
6 Längsachse 2 gegen die Stirnseite eines Gegenwerkzeuges gepreßt,  
7 wobei sich der Lochdurchmesser verengt und Blechmaterial zur Bildung  
8 einer die Auspreßsicherheit gewährleistenden Hinterschneidung in den  
9 Ringraum 37 gepreßt wird. Bei Blechen mit größerer Dicke wird der  
10 Lochrand 25, wie aus Fig. 14 hervorgeht, zusätzlich gegen das  
11 aufgeweitete Freiente 42 des Hohlshaftes 40 unter Bildung einer  
12 Formschlußverbindung gedrückt. Diese Formschlußverbindung zwischen  
13 dem aufgeweiteten Freiente 42, das wirkungsmäßig dem vorgenannten  
14 Ringvorsprung 15 einer Schraube entspricht, und dem Lochrand 25  
15 bewirkt auch hier eine Verbesserung der Wasserdichtigkeit und eine  
16 Erhöhung der Gesamtfestigkeit der Fügeverbindung.



## Ansprüche

Ansprüche

1. Einstückiges Einpreßteil (1,38) als Verbindungselement wie

- Bolzen,
- Schraube oder
- nach Art einer Mutter wirksamer Innengewindeträger

für eine auspreß- und drehfeste Fügeverbindung mit einem Flachmaterial, insbesondere mit einem Blech (9), wobei das Einpreßteil (1,38) um eine gemeinsame Längsachse (2) angeordnet aufweist:

- ein Kopfteil (3,39) größerer Breite, insbesondere größeren Durchmessers mit einer zur Längsachse (2) im wesentlichen radialen Auflagefläche (4),
- ein einseitig in Achsrichtung über die Auflagefläche (4) hinausstehendes, zur Längsachse (2) konzentrisches Schaftteil (5,36) kleineren Durchmessers und
- im Übergangsbereich zwischen Kopfteil (3,39) und Schaftteil (5,36) eine zur Längsachse (2) konzentrische, radial nach außen offene Einschnürung als Ringraum (6,37) für die Aufnahme des Flachmaterials, insbesondere des Blechs (9),

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Ringraum (6,37) von der Schaftseite her aus einem vom Kopfteil (3,39) nicht umgebenen Bereich in Axialrichtung bis an die Kopfauflagefläche (4) heranreicht und
- außerhalb des Schaftdurchmessers und über den Kopfumfang verteilt aus der Kopfauflagefläche Formvorsprünge (8) als Verdrehsicherung gegenüber dem Flachmaterial vorstehen.

2. Einpreßteil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich der Ringraum (6,37) über die von der Kopfauflagefläche (4) aufgespannte Mantelfläche hinaus teilweise in den Kopfteil (3,39) hinein erstreckt.

- 1 3. Einpreßteil nach Anspruch 1 oder 2,  
2 dadurch gekennzeichnet,  
3 daß der Ringraum (6,37) die Querschnittsform etwa einer Rille mit  
4 ausgerundetem Rillenboden aufweist.  
5
- 6 4. Einpreßteil nach einem der Ansprüche 2 oder 3,  
7 dadurch gekennzeichnet,  
8 daß die Mittel- oder Symmetrieachse (11) der Rillenform einen rechten  
9 oder einen leicht spitzen, zum Kopfteil hin konvergierenden Winkel ( $\alpha$ ) mit  
10 der Längsachse (22) bildet.  
11
- 12 5. Einpreßteil nach Anspruch 4,  
13 dadurch gekennzeichnet,  
14 daß die Mittel- oder Symmetrieachse (11) eine Gerade ist.  
15
- 16 6. Einpreßteil nach Anspruch 1,  
17 dadurch gekennzeichnet,  
18 daß die Formvorsprünge (8) in gleichen Umfangsabständen verteilt  
19 angeordnet sind.  
20
- 21 7. Einpreßteil nach Anspruch 6,  
22 gekennzeichnet durch  
23 eine Wulstform der Formvorsprünge (8) mit etwa radial zur Längsachse  
24 (2) verlaufenden Wulstrichtungen.  
25
- 26 8. Einpreßteil nach einem der Ansprüche 1-7,  
27 dadurch gekennzeichnet,  
28 daß das Schaftteil (5,36) einen in Radialrichtung vorspringenden, im  
29 Querschnitt etwa keilförmig spitz zulaufenden Ringvorsprung (15)  
30 aufweist, dessen kopfseitige Flanke (16) im wesentlichen die schaftseitige  
31 Flanke des Ringraums (6) bildet.  
32
- 33 9. Verfahren zur Herstellung des Einpreßteils nach einem der Ansprüche  
34 1 bis 8 aus einem einen Kopf (3) mit angesetztem Schaft (5) enthaltenden

1 Rohling,

2 dadurch gekennzeichnet,

3 daß das Kopfteil (3) mit der Auflagefläche (4), der kopfseitigen Flanke des  
4 Ringraumes und den Formvorsprüngen (8) in Richtung der Längsachse  
5 (2) gestaucht und daß anschließend sein Schaftteil (5) zur Ausbildung der  
6 schaftseitigen Flanke (16) des Ringraumes (6) in Richtung der  
7 Längsachse (2) zum Kopf (3) hin gestaucht wird.

8

9 10. Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung einer Schraube oder eines  
10 Kopfbolzens,

11 dadurch gekennzeichnet,

12 daß der Schaft (5) durch ein dem Ringraum (6) nahes Einwalzen einer zur  
13 Längsachse (2) konzentrischen Ringnut (17) gestaucht wird.

14

15 11. Verfahren nach Anspruch 10 zur Herstellung einer Schraube,

16 dadurch gekennzeichnet,

17 daß der Innendurchmesser der Ringnut (17) zur Bildung eines  
18 Gewindeauslaufes kleiner ist als der Gewindekerndurchmesser eines  
19 aufzuschraubenden Innengewindeträgers.

20

21 12. Verfahren nach Anspruch 11,

22 gekennzeichnet durch

23 eine U-förmige Querschnittsform der Ringnut (17).

24

25 13. Verfahren nach Anspruch 12,

26 dadurch gekennzeichnet,

27 daß die Mittel- oder Symmetrieachse (23) der U-Schenkel rechtwinklig  
28 zur Längsachse (2) verläuft.

29

30 14. Verfahren zum Einpressen eines Einpreßteils nach einem der

31 vorhergehenden Ansprüche im Flachmaterial mit im wesentlichen

32 rechtwinklig zur Längsachse (2) verlaufender Flächenerstreckung

33 – nachstehend kurz als "Blech" bezeichnet –, wobei das Blech (9) mit

34 einer die Form eines aus der Blechebene vorstehenden Halskragens (22)

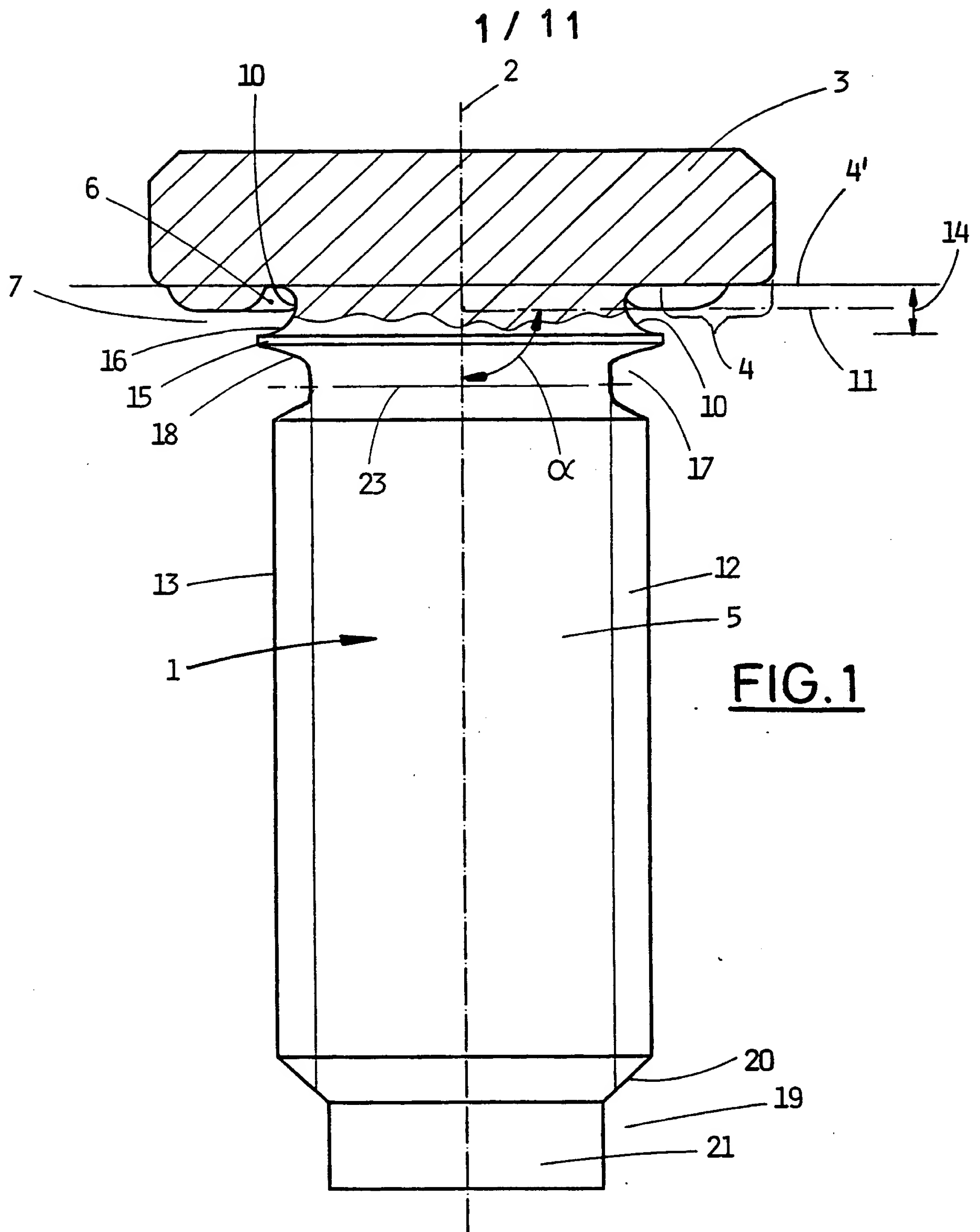
1 aufweisenden Lochung (24) versehen ist, deren Halsweite einen zum  
2 Durchführen des Schaftes (5) ausreichenden Innendurchmesser aufweist,  
3 dadurch gekennzeichnet,  
4 – daß das Einpreßteil mit im Halskragen (22) einliegendem Schaftteil (5) in  
5 Richtung der Längsachse (2) aufgepreßt wird, bis seine Kopfauflagefläche  
6 (4) an der Blechoberfläche fest anliegt,  
7 -- wobei der Halskragen (22) des Lochrandes (25) unter Rückbiegung in  
8 Richtung auf die Blechebene in den zwischen Kopfteil (3) und Schaftteil  
9 (5) befindlichen Ringraum (6) im wesentlichen radial nach innen  
10 eingepreßt wird.  
11

12 15. Verfahren nach Anspruch 14,  
13 dadurch gekennzeichnet,  
14 daß der Halskragen (22) in Richtung auf den Kopf (3) des Einpreßteils aus  
15 der Blechebene vorspringt.  
16

17 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,  
18 dadurch gekennzeichnet,  
19 daß vor seiner Durchführung der mit Abstand zur Blechoberfläche  
20 stehende Lochrand (25) des Halskragens (22) in eine etwa radiale  
21 Richtung zur Längsachse (2) einwärts gebogen ist.  
22

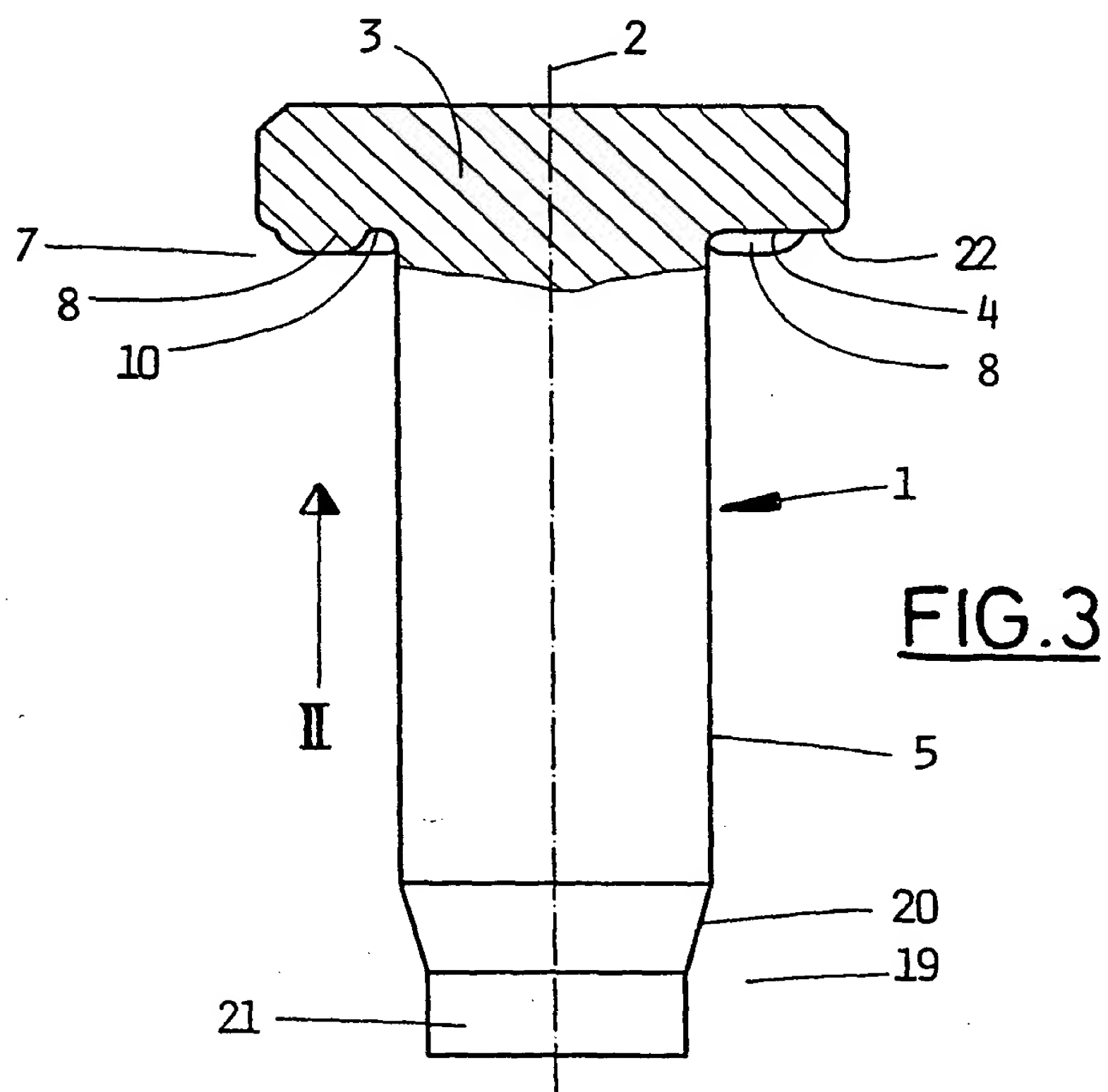
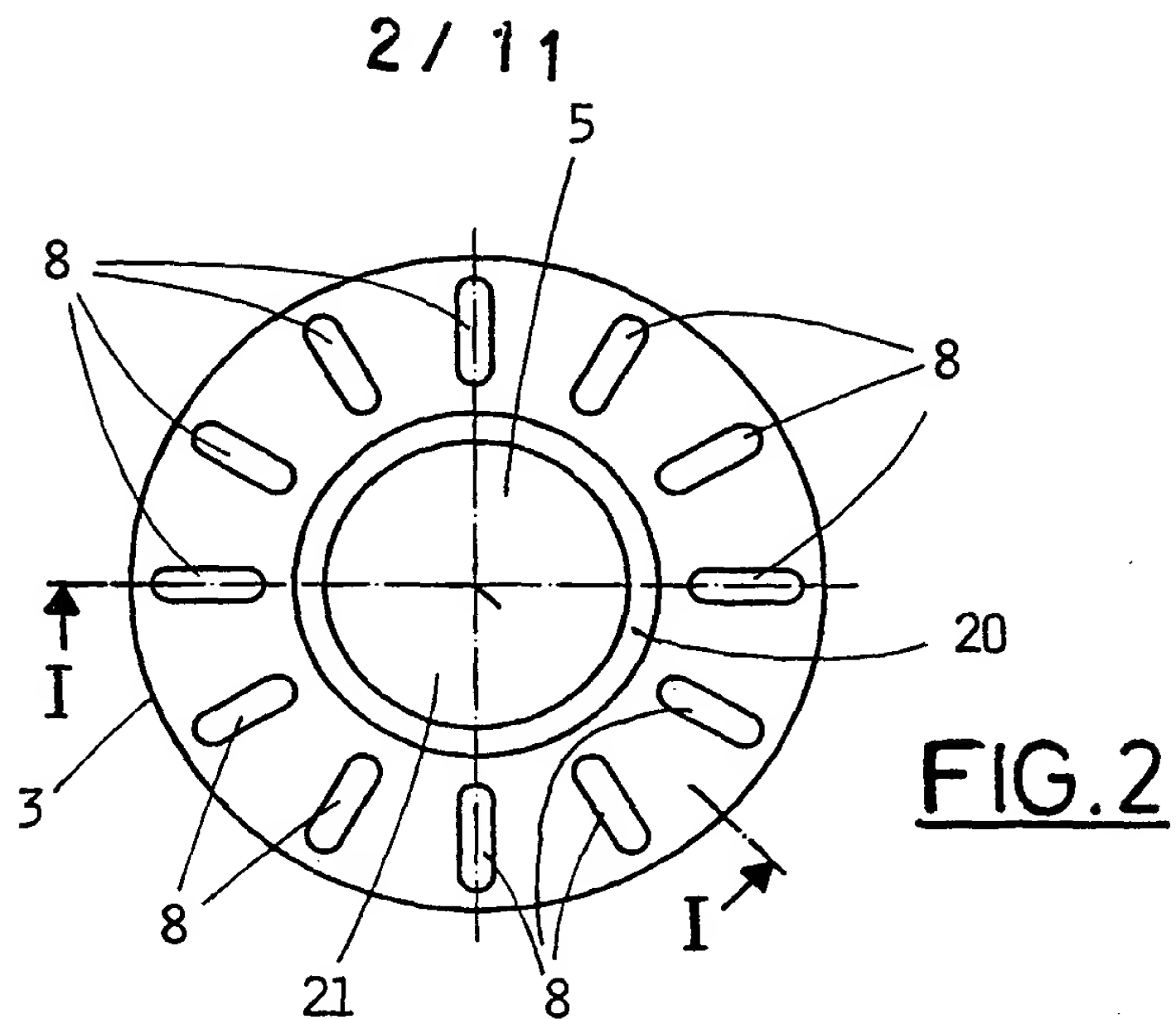
23 17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,  
24 dadurch gekennzeichnet,  
25 daß nach seinem Vollzug der Ringraum (6) vom Werkstoff des  
26 Halskragens (22) praktisch vollständig ausgefüllt ist.  
27

28 18. Verfahren nach Anspruch 14 bis 17,  
29 dadurch gekennzeichnet,  
30 daß nach seinem Vollzug der Halskragen (22) so weit zurückgebogen ist,  
31 daß er im wesentlichen in der Blechebene verläuft.  
32





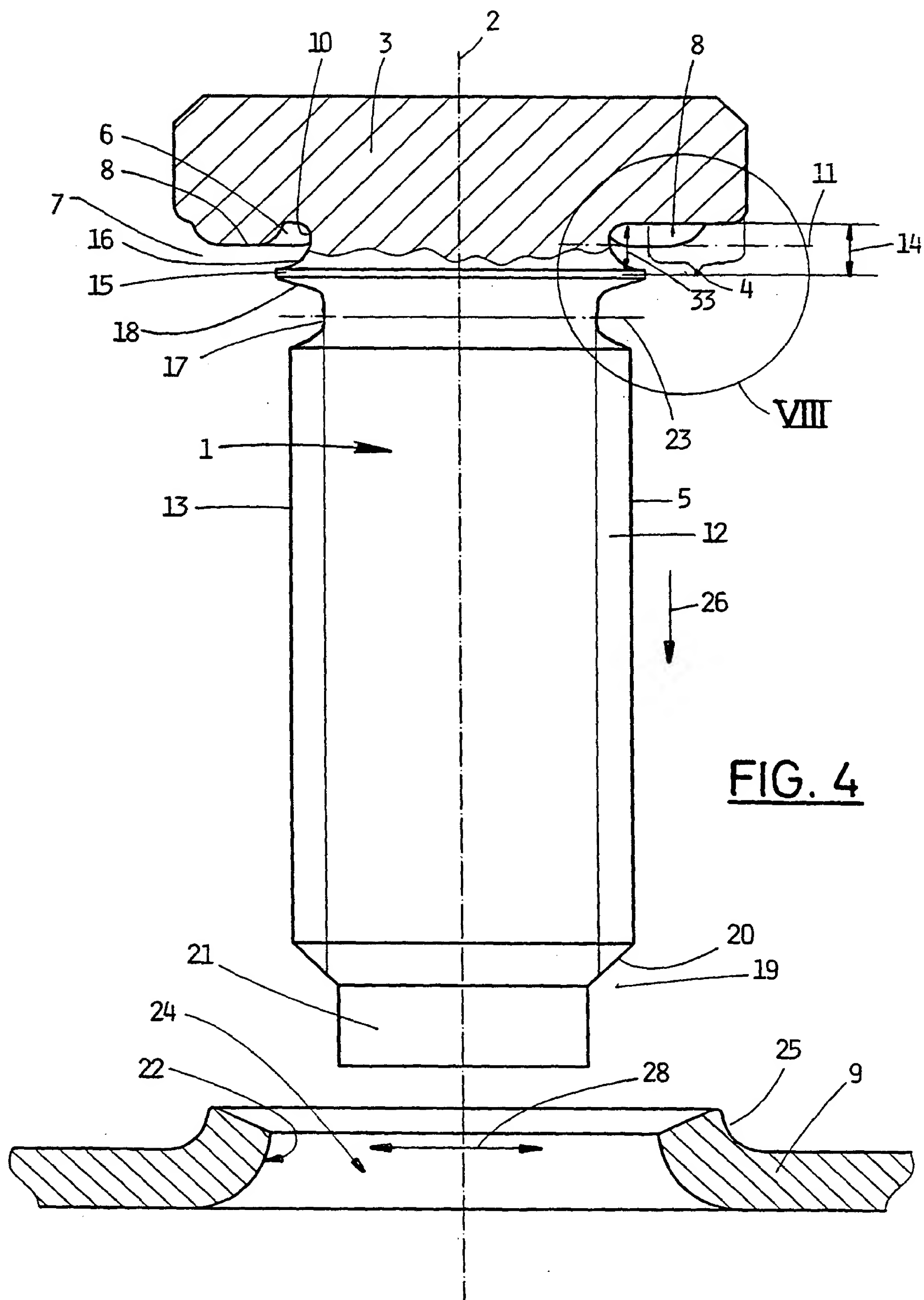




ERSATZBLATT



3 / 11



# ERSATZBLATT



4 / 11

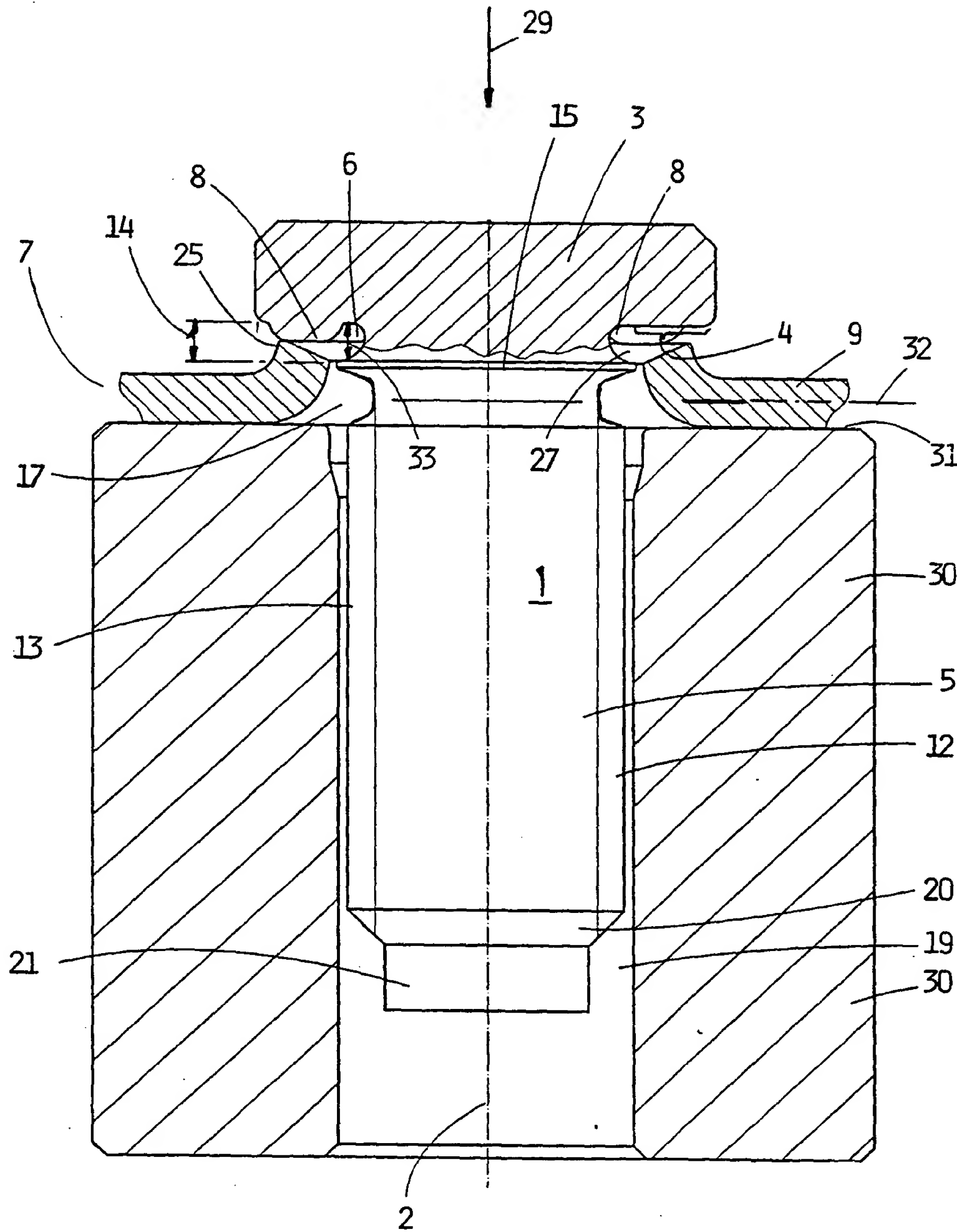
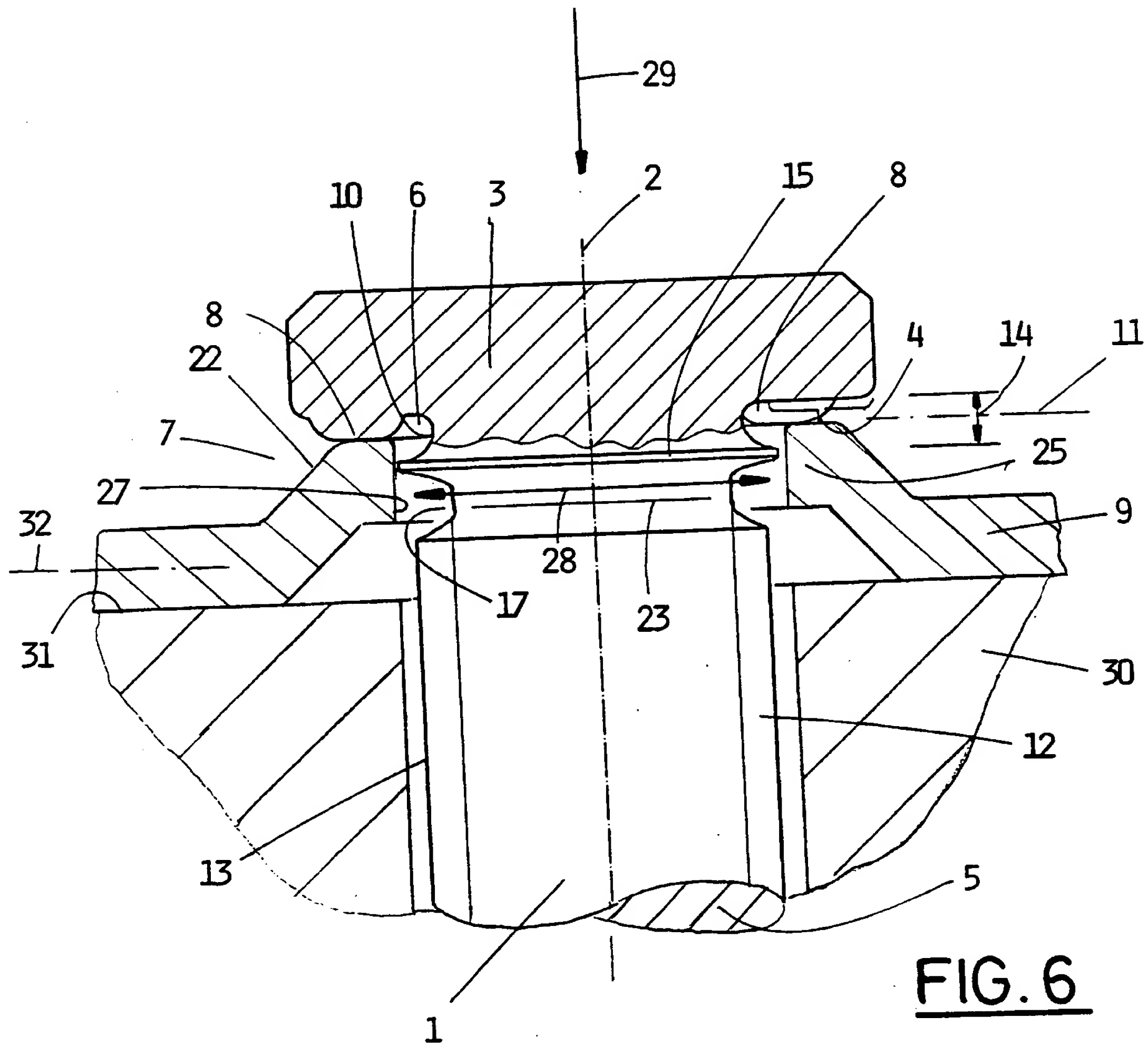


FIG. 5





5 / 11















8 / 11

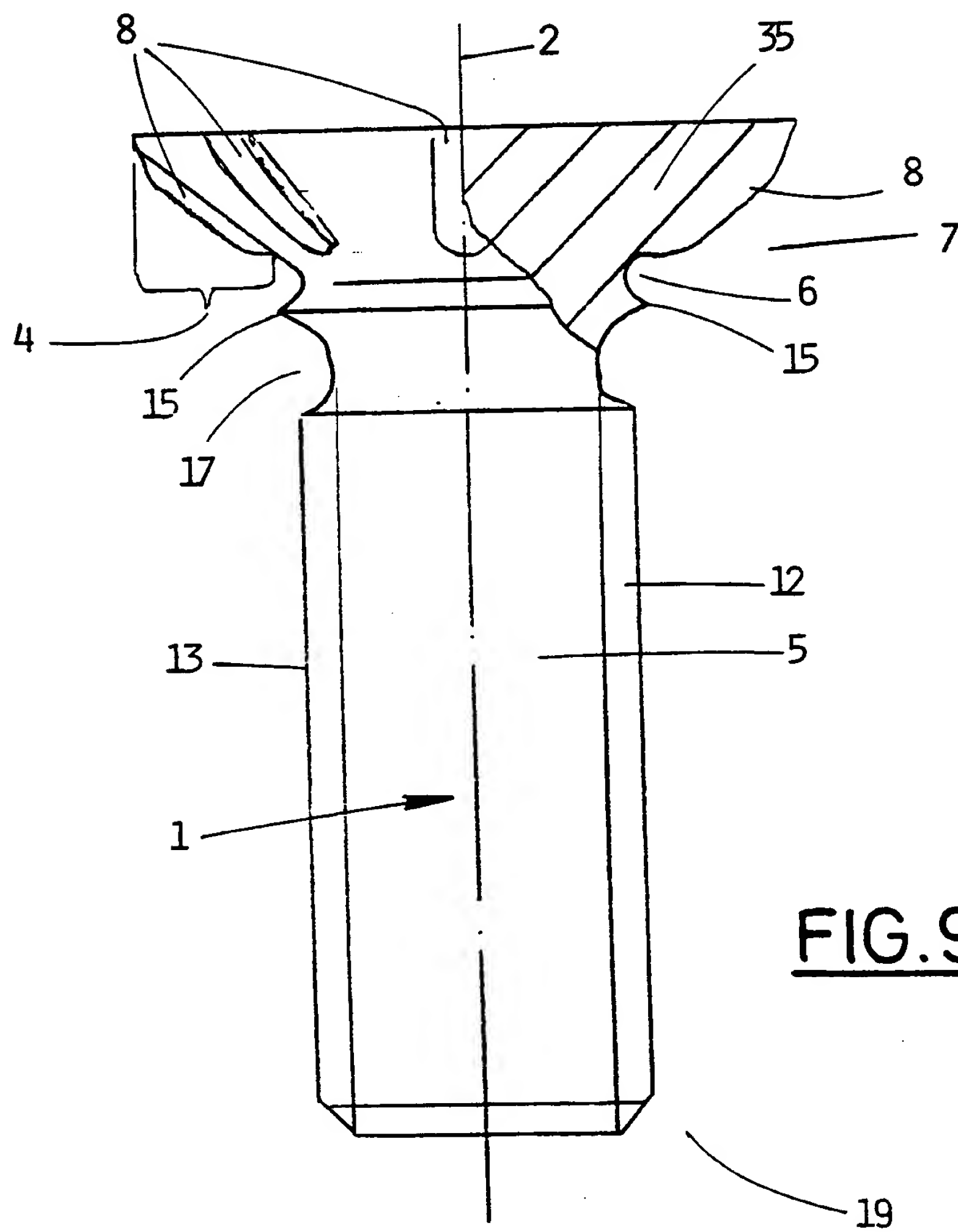
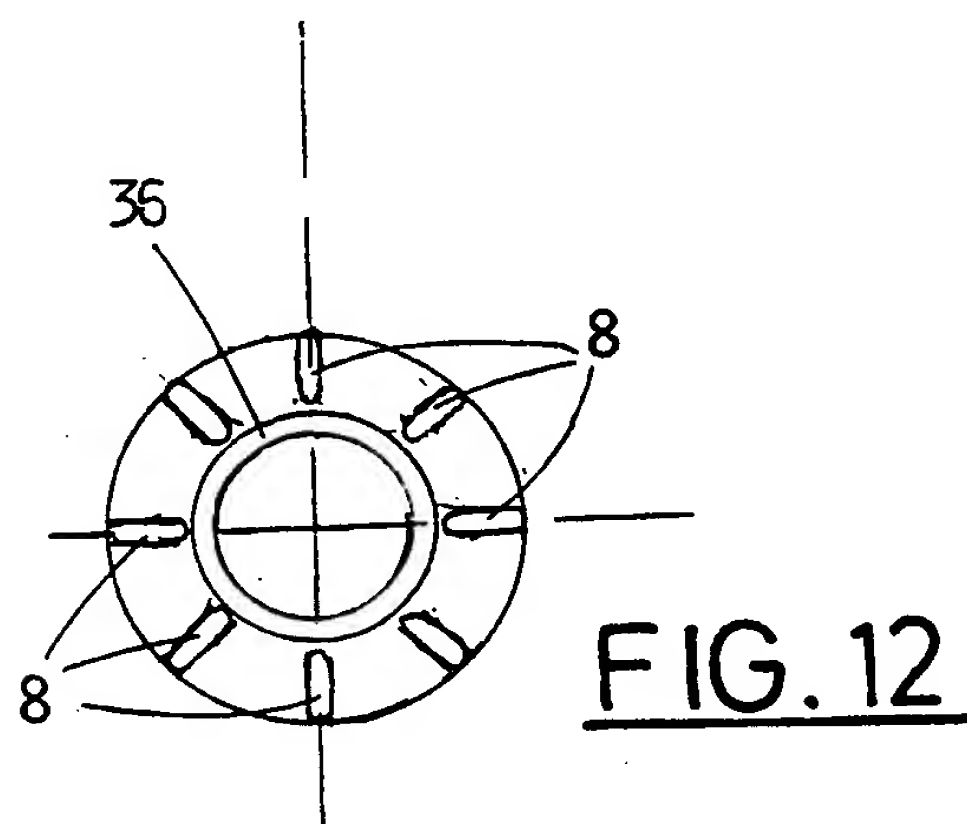
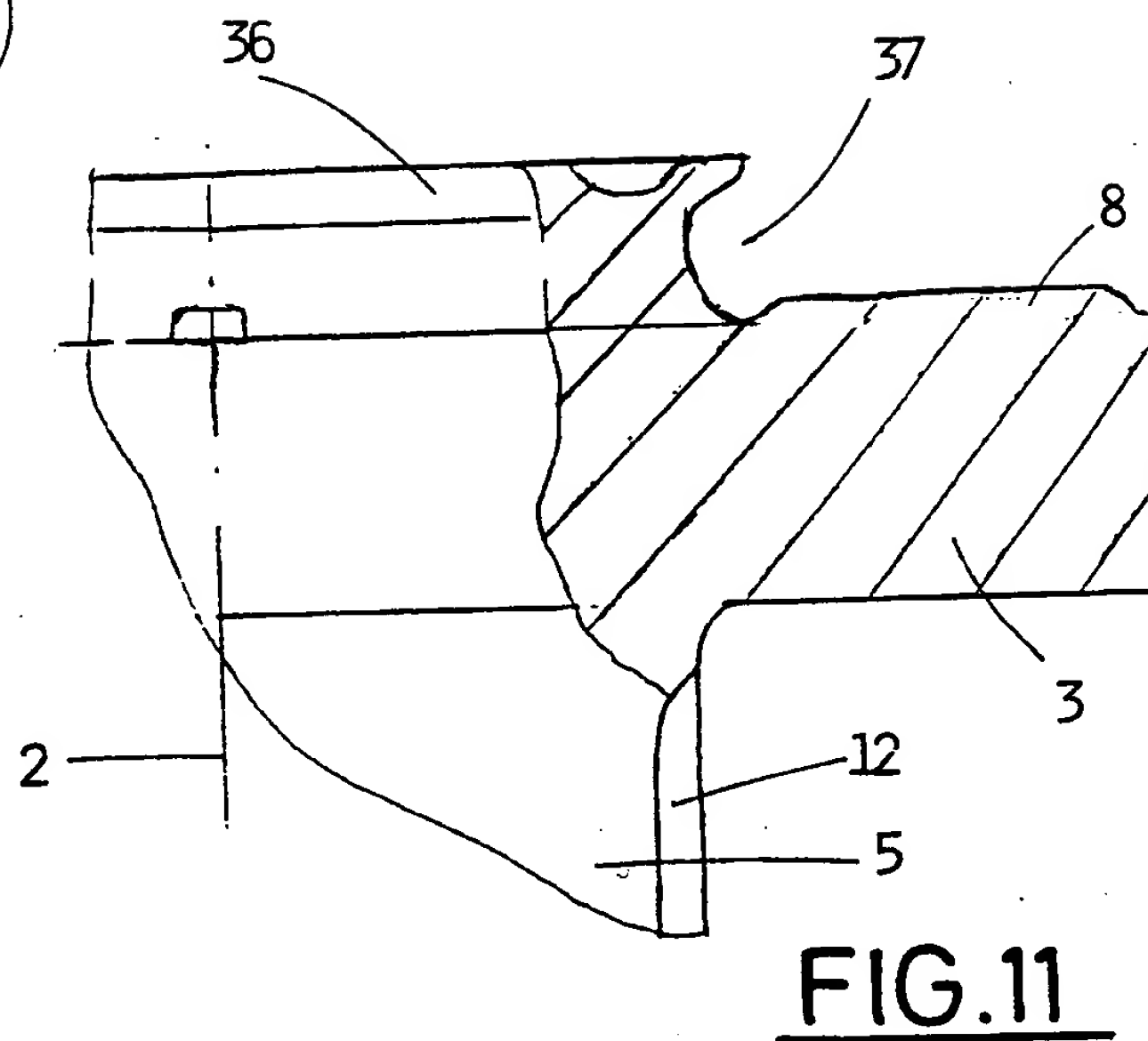
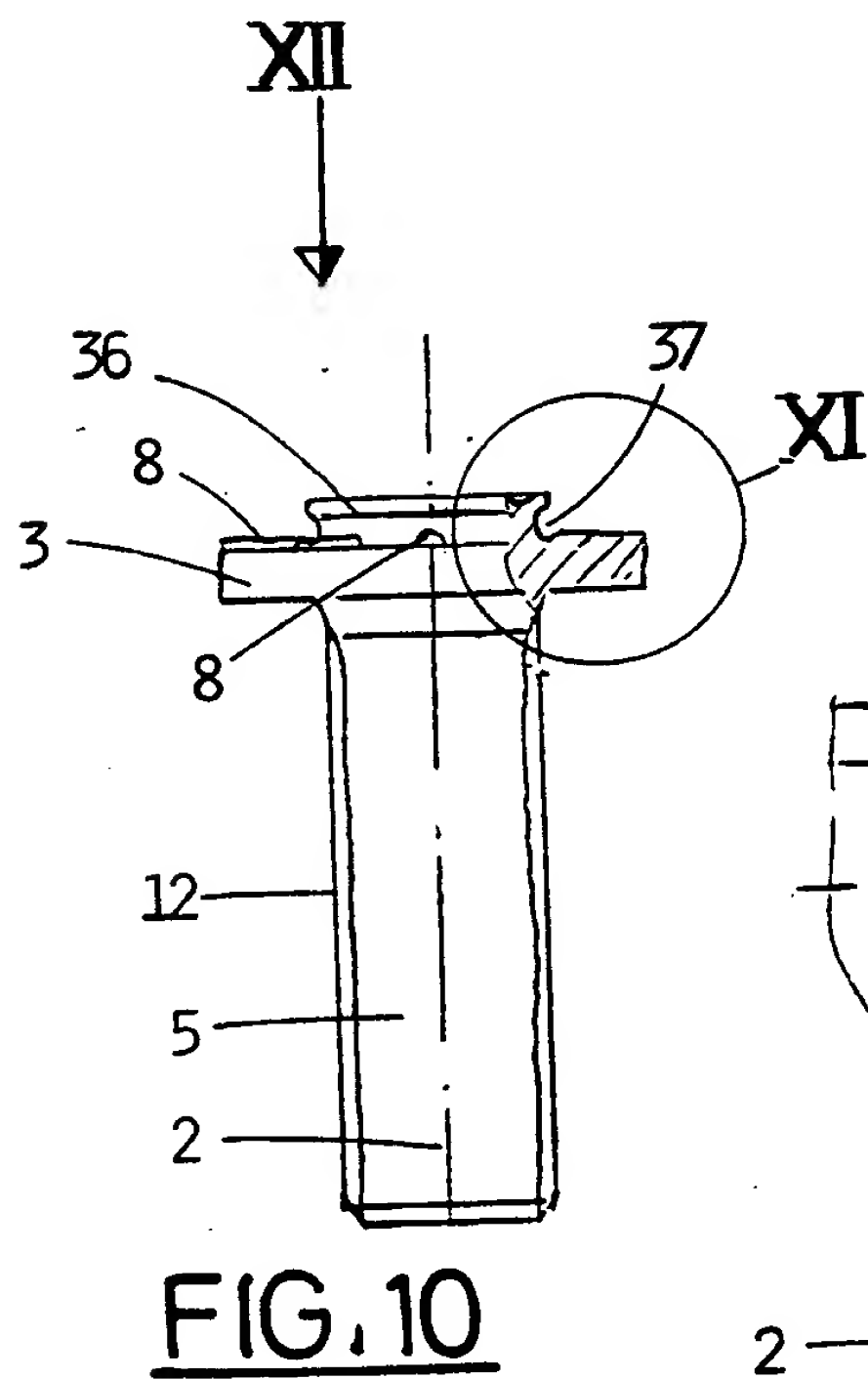


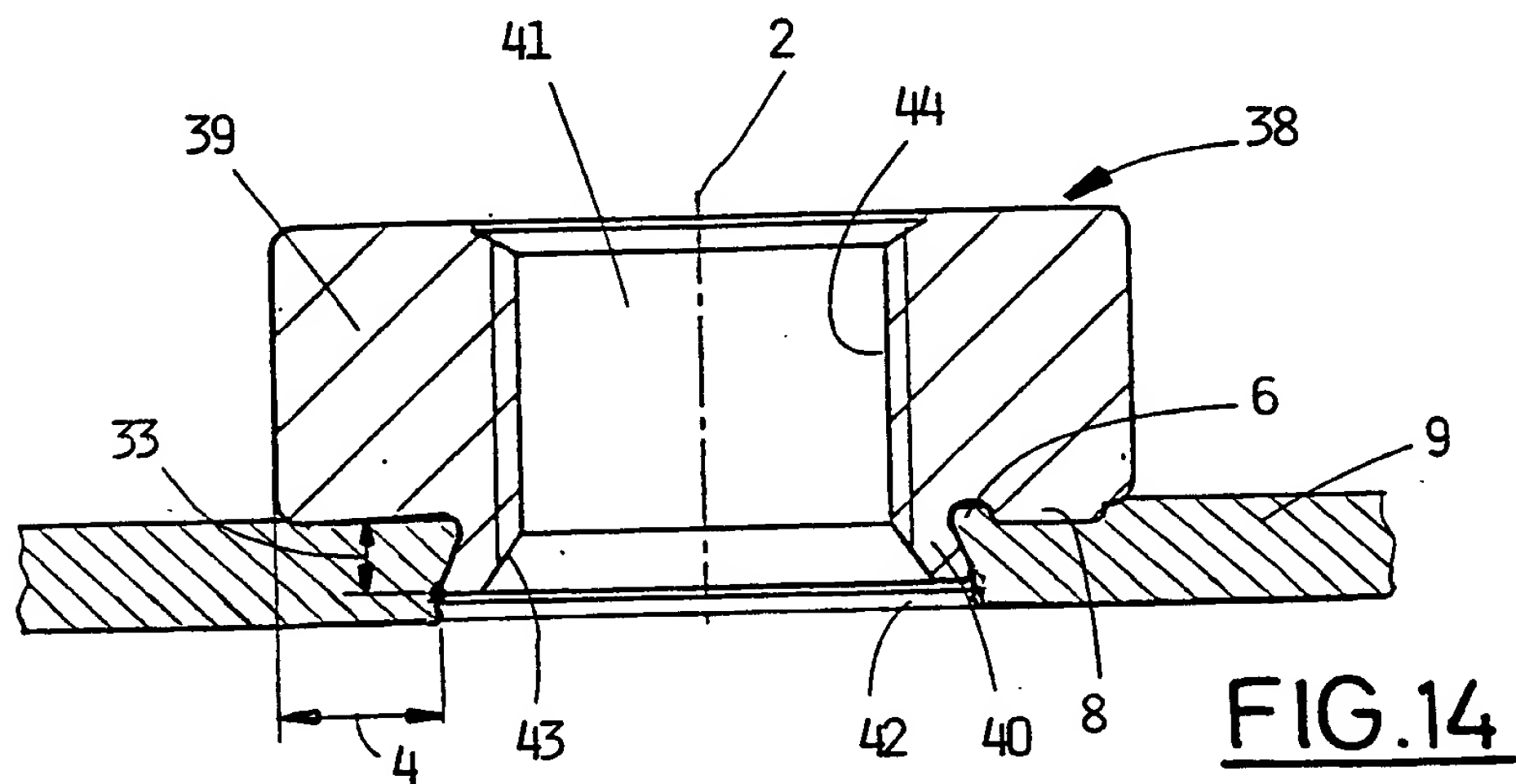
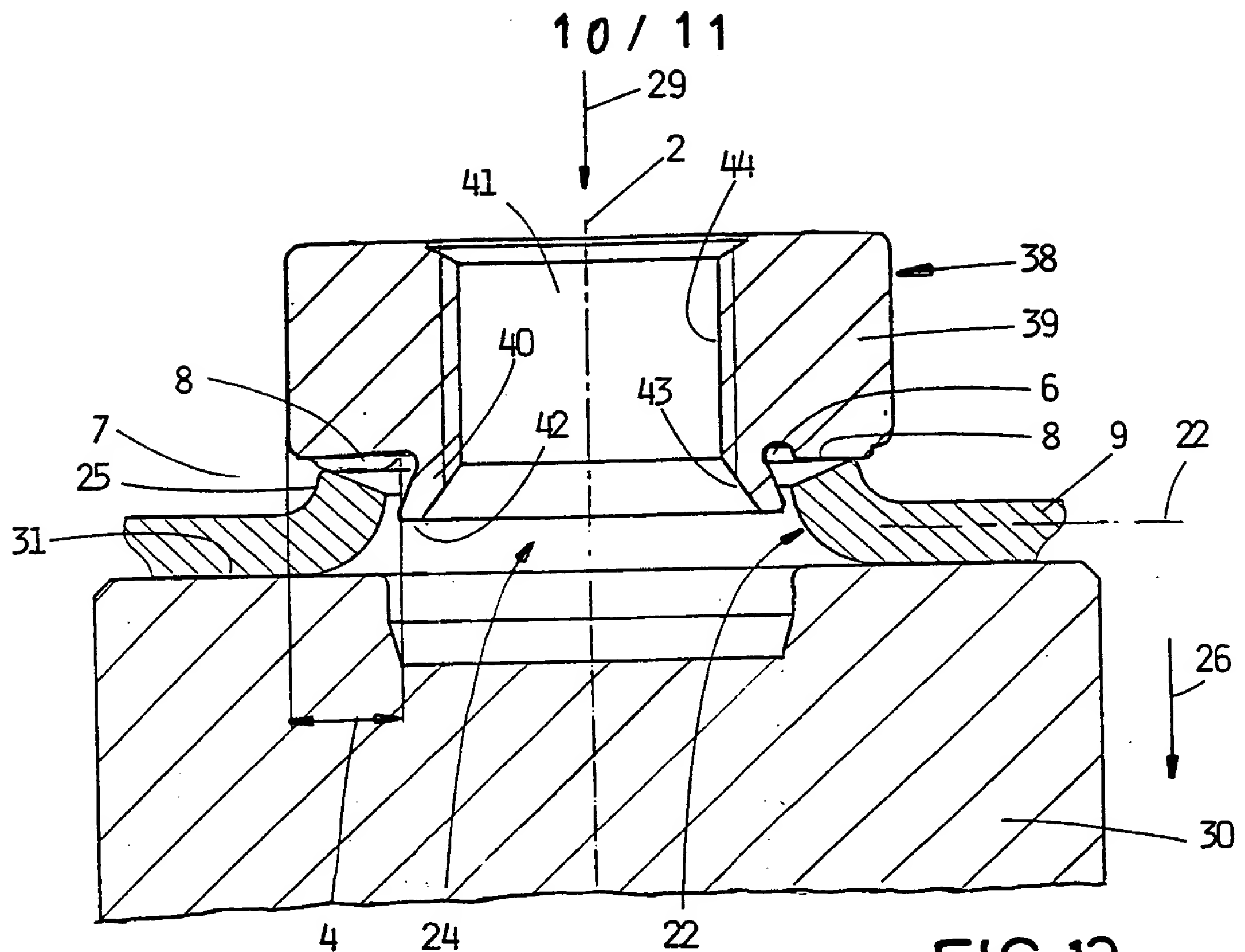
FIG. 9



9 / 11









11 / 11

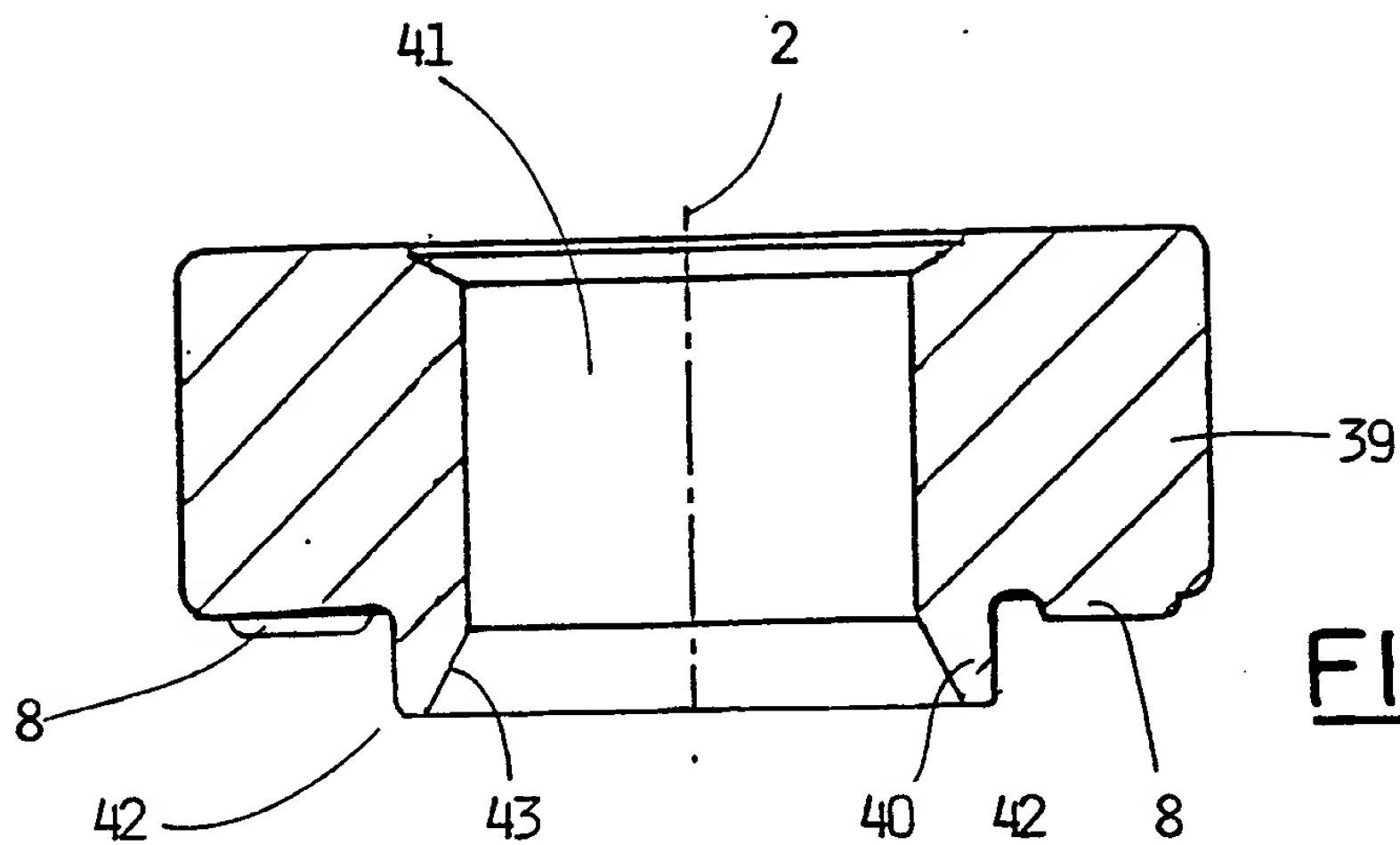


FIG. 15

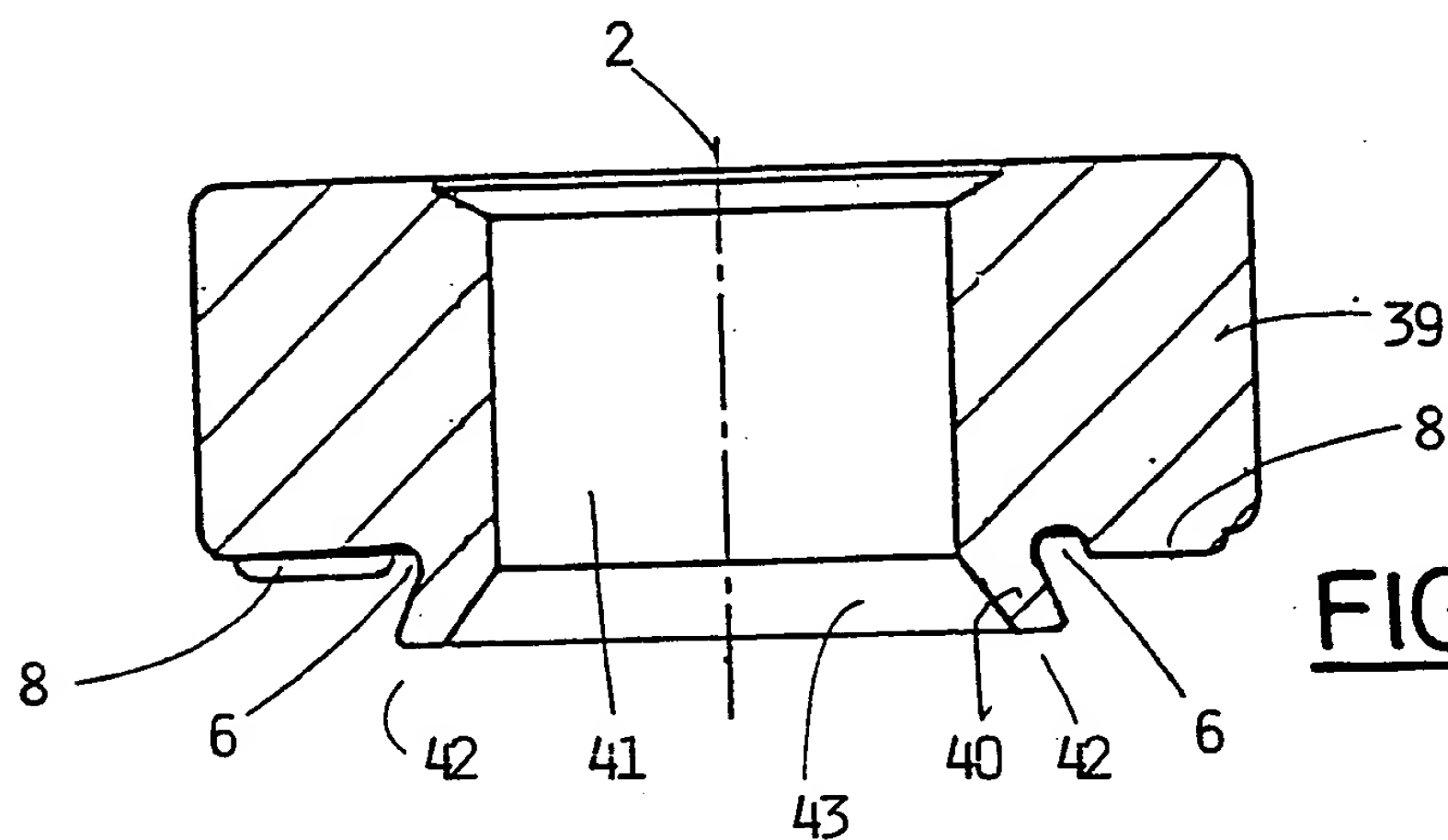


FIG. 16

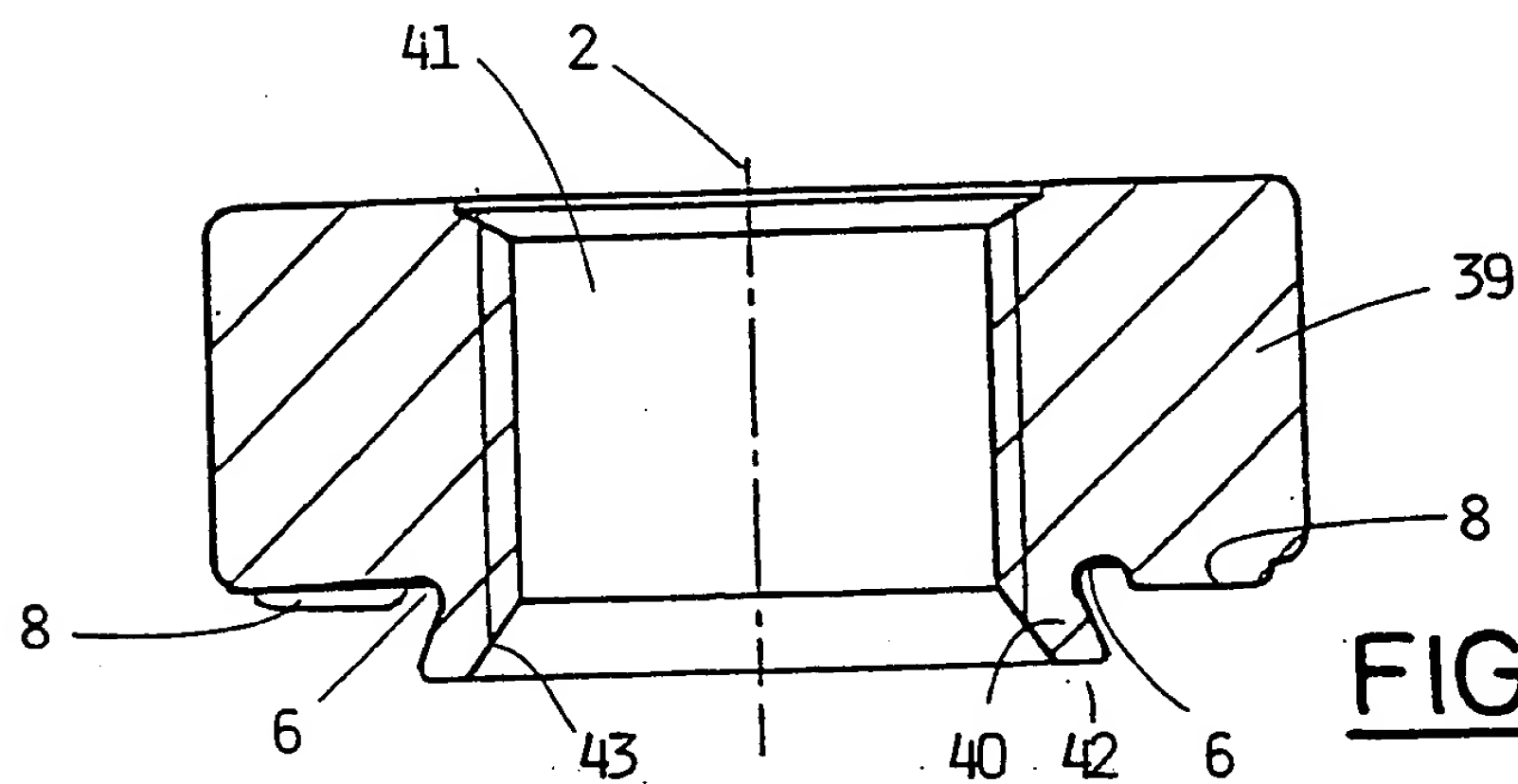


FIG. 17





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/DE 93/00602

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>5</sup> F16B37/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>5</sup> F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,3 253 631 (HANS E. REUSSER) 31 May 1966	1-7
A	see the whole document ---	9
X	EP,A,0 437 011 (TEXTRON INC.) 17 July 1991	1,2,6
A	see abstract; figures ---	3,4,14
X	BE,A,558 873 (ROSAN ENGINEERING CROP.) 2 January 1958	1,14-18
A	see the whole document ---	
A	US,A,3 736 969 (WARN ET AL) 5 June 1973	
	see the whole document ---	
	. / . .	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 1993 (13.10.93)

Date of mailing of the international search report

25 October 1993 (25.10.93)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/DE 93/00602

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Categ ry*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,1 579 875 (EVERETT E. LUNBERG) 6 April 1926 see the whole document	14-17
A	DE,C,2 545 581 (TEXTRON INC.) 4 September 1986 cited in the description -----	-

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9300602  
SA 76963

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

13/10/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3253631		None	
EP-A-0437011	17-07-91	US-A- 4893976 US-A- 4985978	16-01-90 22-01-91
BE-A-558873		CH-A- 356316 DE-B- 1172905 FR-A- 1178030 GB-A- 852411	
US-A-3736969	05-06-73	DE-A- 1725010 DE-A- 1625277 FR-A- 1538141 GB-A- 1205605	26-02-76 25-06-70 16-09-70
US-A-1579875		None	
DE-C-2545581	14-04-77	GB-A- 1524047 AU-B- 498850 AU-A- 8514675 DE-A,C 2545581 FR-A,B 2325841	06-09-78 29-03-79 31-03-77 14-04-77 22-04-77

<b>I. KLASSEFİKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC <b>Int.Kl. 5 F16B37/06</b>		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
<b>Int.Kl. 5</b>	<b>F16B</b>	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X  A  X  A  X  A	US,A,3 253 631 (HANS E. REUSSER) 31. Mai 1966 siehe das ganze Dokument --- EP,A,0 437 011 (TEXTRON INC.) 17. Juli 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen --- BE,A,558 873 (ROSAN ENGINEERING CORP.) 2. Januar 1958 siehe das ganze Dokument --- US,A,3 736 969 (WÄRN ET AL) 5. Juni 1973 siehe das ganze Dokument --- <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">-/--</div>	1-7  9  1,2,6  3,4,14  1,14-18
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">13. OKTOBER 1993</div>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">25. 10. 93</div>	
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">EUROPAISCHES PATENTAMT</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">ARESO Y SALINAS</div>	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,1 579 875 (EVERETT E. LUNDBERG) 6. April 1926 siehe das ganze Dokument ---	14-17
A	DE,C,2 545 581 (TEXTRON INC.) 4. September 1986 in der Anmeldung erwähnt -----	-

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9300602  
SA 76963

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13/10/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3253631		Keine	
EP-A-0437011	17-07-91	US-A- 4893976	16-01-90
		US-A- 4985978	22-01-91
BE-A-558873		CH-A- 356316	
		DE-B- 1172905	
		FR-A- 1178030	
		GB-A- 852411	
US-A-3736969	05-06-73	DE-A- 1725010	26-02-76
		DE-A- 1625277	25-06-70
		FR-A- 1538141	
		GB-A- 1205605	16-09-70
US-A-1579875		Keine	
DE-C-2545581	14-04-77	GB-A- 1524047	06-09-78
		AU-B- 498850	29-03-79
		AU-A- 8514675	31-03-77
		DE-A,C 2545581	14-04-77
		FR-A,B 2325841	22-04-77

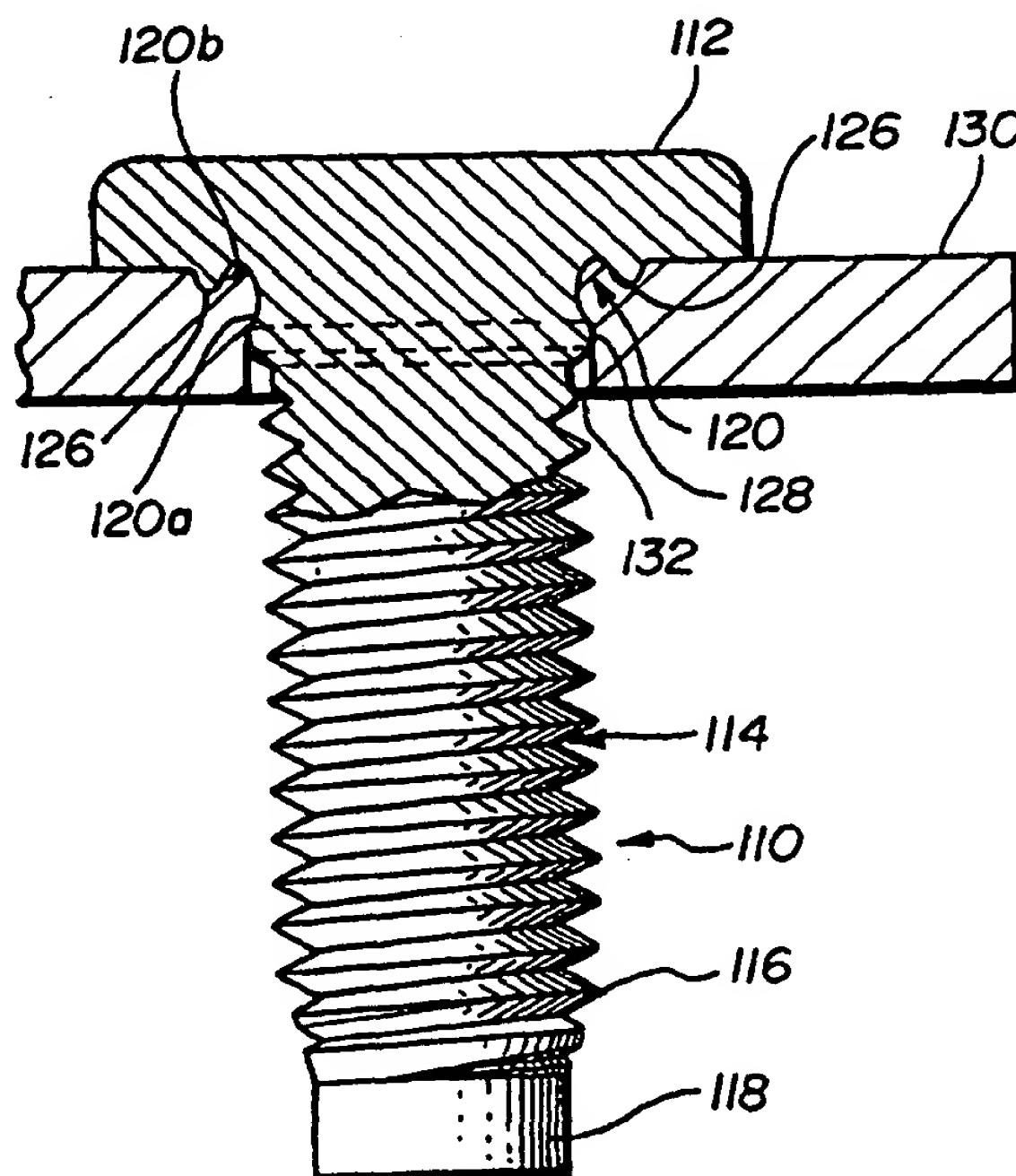
EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification<sup>5</sup> :</b> <b>F16B 37/04, 39/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 95/27147</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 12 October 1995 (12.10.95)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/US95/03840 <b>(22) International Filing Date:</b> 28 March 1995 (28.03.95)  <b>(30) Priority Data:</b> 08/222,457           4 April 1994 (04.04.94)      US 08/283,835           1 August 1994 (01.08.94)     US  <b>(71) Applicant:</b> TEXTRON INC. [US/US]; 40 Westminster Street, Providence, RI 02903 (US).  <b>(72) Inventor:</b> ROM, Ronald, R.; 972 Prairiewood Drive, Rochester, IN 46975 (US).  <b>(74) Agents:</b> GIANGIORGI, Richard, A. et al.; Trexler, Bushnell, Giangiorgi & Blackstone, Ltd., 36th floor, 105 W. Adams Street, Chicago, IL 60603 (US).		<b>(81) Designated States:</b> CA, CZ, EE, HU, JP, MX, PL, SG, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Published</b> <i>With international search report.</i>
<b>(54) Title:</b> STAKED FASTENER WITH UNDERCUT  <b>(57) Abstract</b> <p>A self-clinching fastener is provided, of the type for connection to a section of sheet material having an aperture formed therein for receiving the fastener. The self-clinching fastener comprises a head portion (12) and a shank portion (14) having a smaller outer diameter than the head portion (12) and extending axially from one side of the head portion (12). A displacement portion (22) extends axially from the one side of the head portion (12) extending radially outwardly of the shank portion (14). An undercut annular groove (20) is formed inwardly of the displacement portion (22), extending axially in the direction of the head portion (12) and radially surrounding the shank portion (14). A generally annular sizing ring (28) is formed about the shank portion (14) axially spaced from the one side of the head portion (12) by an amount somewhat greater than the axial extent of the displacement portion (22).</p>		



**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AT	Austria	GB	United Kingdom	MR	Mauritania
AU	Australia	GE	Georgia	MW	Malawi
BB	Barbados	GN	Guinea	NE	Niger
BE	Belgium	GR	Greece	NL	Netherlands
BF	Burkina Faso	HU	Hungary	NO	Norway
BG	Bulgaria	IE	Ireland	NZ	New Zealand
BJ	Benin	IT	Italy	PL	Poland
BR	Brazil	JP	Japan	PT	Portugal
BY	Belarus	KE	Kenya	RO	Romania
CA	Canada	KG	Kyrgyzstan	RU	Russian Federation
CF	Central African Republic	KP	Democratic People's Republic of Korea	SD	Sudan
CG	Congo	KR	Republic of Korea	SE	Sweden
CH	Switzerland	KZ	Kazakhstan	SI	Slovenia
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovakia
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxembourg	TD	Chad
CS	Czechoslovakia	LV	Latvia	TG	Togo
CZ	Czech Republic	MC	Monaco	TJ	Tajikistan
DE	Germany	MD	Republic of Moldova	TT	Trinidad and Tobago
DK	Denmark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Spain	ML	Mali	US	United States of America
FI	Finland	MN	Mongolia	UZ	Uzbekistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				



## STAKED FASTENER WITH UNDERCUT

5

### Background of the Invention

10           The present invention relates generally to staked or self-clinching fasteners and methods of manufacture thereof. More particularly, the present invention concerns an improved self-clinching fastener and method for making such a fastener, which fastener enables obtaining a predicted, predetermined locking action with respect to a section of sheet material to which the fastener is to be attached or staked in use.

15

Self-clinching fasteners, also variously called staked, self-locking and counter-sinking fasteners, are generally known in the art, and are of numerous designs. These fasteners employ various clinching or staking methods for connection to sections of sheet material or other similar workpieces. Many such prior art fasteners are of the type which are assembled in a preformed hole in a sheet material, whereupon the head portion of the fastener is seated and embedded in a facing surface of the sheet material to cause displacement or cold flowing of a portion of the sheet material radially inwardly of the preformed aperture therein. This displacement is such as to cause the material to flow into intimate contact with facing surfaces of the fastener including a locking groove formed therein, thus providing means for maintaining the fastener in relatively rigid engagement with the sheet material.

The art has provided a number of structures for variously forming undulations, locking grooves or other surface features on the fasteners for engagement with the flowing material of the sheet material during seating and embedding of the fastener to achieve the desired mechanical interlock or engagement between the fastener and the sheet material.

One particularly useful and successful form of such a prior art fastener is shown in U.S. Patent no. 3,967,669. As explained in this patent, the fastener thereof employs an extruding section of larger diameter than the preformed aperture in the sheet material, which is formed about the shank of the fastener axially spaced from the underside of the head. It is the function of this extruding section or "sizing ring" as it is sometimes called, to essentially resize the aperture to a predetermined larger diameter such as to assure that a sufficient amount of material of the sheet will be deformed into close engagement with the locking surfaces and/or locking features of the fastener upon the seating and embedding of the fastener in the sheet material.

As further discussed in the above-referenced prior U.S. patent, the degree or strength of the mechanical interlock or connection between the fastener and sheet is dependent upon the shear area achieved by the mechanical interlock. This shear area is generally defined as the cross-sectional area of the material displaced into the locking groove or other locking feature of the fastener, taken in the direction of shearing, that is axially. In this regard, the fastener of the above-referenced '669 patent includes a locking groove comprising a generally annular groove which is defined intermediate the underside of the head portion of the fastener and the enlarged diameter extruding section or sizing ring. Accordingly, it has heretofore been deemed desirable to make the width of the locking groove as great as possible in order to maximize this axial shear area. However, with thin sheet materials, it is not possible to employ a relatively wide groove, since insufficient sheet material will be present to deform into close contact with the outer surface of the groove throughout a relatively wide groove.

In the above-referenced '669 patent, the extruding section or sizing ring was designed to overcome the above-described problem with relatively thin sheet materials, by permitting reworking of the sheet material aperture to displace an increased amount of material into the locking groove. This enabled employment of a fastener with a relatively wide locking groove with relatively thin sheet materials. That is, a relatively small aperture could be initially formed in the sheet material, whereupon the extruding section or sizing ring would greatly enlarge and reform the aperture resulting in a significant quantity of additional material from about the former smaller aperture being displaced and available to be formed into engagement with the locking groove.

The fastener of the '669 patent also employs a locking feature comprising a first series of arcuately curved surfaces and a second series of arcuately curved surfaces which are curved oppositely of the first series and

alternate therewith while merging smoothly therewith. That is to say, the surfaces of one of the series of surfaces are generally concave whereas the surfaces of the second series are convex viewed in the radial direction relative to the head and shank of the fastener. These surfaces project axially from the underside of the head and radially from the shank. Preferably, the first and second series of arcuately curved surfaces are each six in number. Preferably, the particular design or configuration of these arcuately curved surfaces is that disclosed in U.S. Patent no. 3,584,667.

The present invention improves yet further upon this prior art arrangement by providing an annular undercut groove in a staked locking fastener, said groove radially surrounding the shank portion of the fastener where it extends from the head. The depth of the undercut groove is preferably at least one-half of the axial height of the locking projections, which may take various forms. As will be more fully described hereinbelow, this undercut groove will become filled with the deformed material of the sheet upon clinching or embedding of the fastener into the sheet material. In the present invention, a sizing ring is of a greater outer diameter than the inner diameter of this annular undercut groove and is axially spaced from the groove. As such, additional axial shear area is defined, that is, generally in the axial direction of the depth of the groove thus even further increasing the shear area, and consequently, even further strengthening the mechanical connection between the fastener and the sheet material.

As an additional matter, we have found that the formation of the annular undercut groove further facilitates and enhances the formation of the above-discussed type of locking feature, in a fastener employing a locking feature of the type. That is, we have found that with the above-discussed undercut annular groove, the arcuately curved surfaces of the locking feature or projections can be more clearly and sharply defined particularly in their radially outermost axially

extending faces. This formation of the axial or vertical side walls of the arcuately curved surfaces or "displacement lobes" as they are sometimes termed, provides increased resistance to either clockwise or counterclockwise motion of the fastener relative to the sheet material and hence an increase in unsupported torque resistance.

5

Objects and Summary of the Invention

It is a general object of this invention to provide a novel and improved self-clinching fastener.

5

A related object is to provide a novel method of forming a self-clinching fastener in accordance with the foregoing object.

10 In accordance with one aspect of the invention, there is provided a self-clinching fastener of the type for connection to a section of sheet material having an aperture formed therein for receiving said fastener, said self-clinching fastener comprising: a head portion; a shank portion having a smaller outer diameter than said head portion and extending axially from one side of said head portion; a plurality of projections extending axially from said one side of said head portion and extending radially outwardly of said shank portion; an undercut  
15 annular groove provided inwardly of said projections, extending axially in the direction of said head portion and radially surrounding said shank portion; and an enlarged diameter, generally annular sizing ring formed about said shank portion, axially spaced from said one side of said head portion by an amount somewhat  
20 greater than the axial extent of said projections, said sizing ring having an outer diameter greater than the outer diameter of said shank portion and also greater than an inner diameter of said undercut annular groove.

25 In accordance with another aspect of the invention there is provided a blank for forming a self-clinching fastener of the type for connection to a section of sheet material having an aperture formed therein for receiving said fastener, said blank comprising: a head portion of a preselected outer diameter; a shank portion of outer diameter smaller than the outer diameter of said head portion and extending axially from one side of said head portion, said shank portion having an

enlarged diameter portion extending a predetermined distance axially outwardly from said one side of said head portion; a plurality of projections extending axially from said one side of said head and extending radially outwardly of said enlarged diameter shank portion; and an undercut annular groove formed inwardly of said projections, extending axially in the direction of said head portion and radially surrounding said enlarged diameter shank portion.

In accordance with yet another aspect of the invention there is provided the combination of a section of sheet material having an aperture with a self-clinching fastener engaged with said section of sheet material and extending through said aperture, wherein said self-clinching fastener comprises: a head portion a shank portion having a smaller outer diameter than said head portion and extending axially from one side of said head portion; a plurality of projections extending axially from said one side of said head portion and extending radially outwardly of said shank portion; an undercut annular groove formed inwardly of said projections, extending axially in the direction of said head portion and radially surrounding said shank portion; and an enlarged diameter, generally annular sizing ring formed about said shank portion, axially spaced from said one side of said head portion by an amount somewhat greater than the axial extent of said projections, said sizing ring having an outer diameter greater than the outer diameter of said shank portion and also greater than an inner diameter of said undercut annular groove.

In accordance with yet a further aspect of the invention there is provided a method of forming a self-clinching fastener of the type for connection to a section of sheet material having an aperture formed therein for receiving said fastener, said method comprising the steps of: providing an elongate, generally cylindrical member of a preselected outer diameter; heading said elongate cylindrical member to form an enlarged diameter head portion at one end thereof

and thereby define an elongate shank portion extending axially from said head portion; forming an enlarged diameter shank portion extending a preselected distance axially outwardly of said head portion; forming a plurality of projections extending axially from a surface of the head portion from which the elongate shank projects, and extending radially outwardly from said enlarged diameter shank portion; and forming an undercut annular groove inwardly of said projections, extending axially in the direction of said head portion and radially surrounding said enlarged diameter shank portion.

10



### Brief Description of the Drawings

The features of the present invention which are believed to be novel are set forth with particularity in the appended claims. The organization and manner of operation of the invention, together with further objects and advantages thereof may best be understood by reference to the following description, taken in connection with the accompanying drawings in which like reference numerals identify like elements, and in which:

Fig. 1 is a side elevation, partially in section, of a self-clinching fastener in accordance with the present invention;

Fig. 2 is a partial perspective view of the fastener of Fig. 1, illustrating the construction of the underside of the head portion;

Fig. 3 is a sectional view taken generally along the line 3-3 of Fig. 1;

Fig. 4 is an axial section through a blank for forming the fastener of Fig. 1;

Fig. 5 is a partial sectional view illustrating formation of a locking ring on the blank of Fig. 4;

Fig. 6 is a partial sectional view illustrating an initial step in the assembly of the fastener of Fig. 1 with a preformed aperture in a sheet material;

Fig. 7 is a partial sectional view similar to Fig. 6, illustrating completion of the assembly of the fastener to the sheet material;

Fig. 8 is an enlarged partial view of portion of Fig. 7;

Fig. 9 is a sectional view similar to Fig. 7 and illustrating  
employment of the present invention in an internally threaded fastener or nut;

5

Fig. 10 is a side elevation of a second embodiment of a fastener in  
accordance with the present invention;

Fig. 11 is a sectional view taken generally along the line 11-11 of  
10 Fig. 10;

Fig. 12 is an axial sectional view, similar to Fig. 7, with the fastener  
being viewed generally along the line 12-12 of Fig. 11; and

15 Fig. 13 is an axial sectional view, similar to Fig. 7, with the fastener  
being viewed generally along the line 13-13 of Fig. 11.

### Detailed Description of the Illustrated Embodiment

Referring now to the drawings, and initially to Figs. 1-3, a staked or self-clinching fastener of the type for connection to a section of sheet material in accordance with the invention is designated generally by the reference numeral 10. The fastener 10 includes an enlarged diameter head portion 12 and an elongated shank portion 14 of smaller outer diameter than the outer diameter of the head 12, which projects generally centrally axially from the head 12. In the embodiment illustrated in Fig. 1, the shank portion 14 is formed with an external screw type thread 16. Also in the embodiment illustrated in Fig. 1, the thread 16 terminates at an outer end of the shank 14 in a series of truncated or reduced diameter threads leading to a short, unthreaded lead-in portion 18.

As will be more fully described hereinbelow with reference to Fig. 9, the invention also applies to an internally threaded or nut type of fastener.

A displacement portion 22 extends axially from the underside of the head and is radially spaced from and surrounds the shank 14. This displacement portion 22 has projections 24 which extend radially outwardly from the shank 14. In the embodiments of Figs. 1-9, these projections or displacement lugs 24 preferably comprise a first series of radially outwardly curved or convex surfaces 24. A second series of oppositely, that is, radially inwardly curved or concave surfaces 26 merge smoothly with the first series of surfaces 24. Preferably, the first series and second series each comprise a total of six (6) curved surfaces, such that the overall configuration is hexlobular while the centers of the first series of surfaces generally define a regular hexagon. The particular design or configuration of these surfaces 24 and 26 is preferably as illustrated and described in United States Patent no. 3,584,667, which is incorporated herein by reference to this extent.

In accordance with a feature of the invention, an undercut annular groove 20 is formed radially inwardly of the displacement portion 22, extending axially toward the underside of the head portion 12, that is, the side from which the shank 14 projects. The groove may be formed in the head portion *per se*, or in the material which serves to define the displacement portion 22. This undercut annular groove 20 radially surrounds the shank 14 in the area about which the shank 14 projects from the head 12. Advantageously, the undercut annular groove completely surrounds the shank 14, that is, it extends a full 360° about the shank 14. The undercut annular groove 20 is defined at least partially by a generally conical or tapered wall surface 20a which surface converges in the direction of fastener head portion 12. Also a generally opposed, facing conical or tapered surface 20b is defined by the groove 20, which surface is spaced from surface 20a and also converges in the direction of the head 12. The axial depth of the groove 20 is at least one-half of the axial height of the displacement portion 22, and preferably, equal to or greater than the axial height of the displacement portion 22.

Advantageously, the displacement portion 22 forms or defines an axially raised rim or wall portion which extends 360° about, that is completely radially surrounding, the undercut annular groove 20. In operation, as will be seen more fully with reference to Figs. 6-8, this raised rim or wall tends to entrap the material of the workpiece 30 radially inside of the displacement portion 22 and prevent it from extruding radially outwardly, forcing this material into the undercut annular groove 20, upon assembly of the fastener 10 with the workpiece 30, as shown in Figs. 5-9.

Axially spaced somewhat from the displacement portion 22 along the shank 14, there is formed an enlarged diameter, generally annular extruding member or sizing ring 28, surrounding and projecting radially from the shank 14. That is, the sizing ring 28 is axially spaced from the underside of the head 12 by an

amount somewhat greater than the axial extent or height of the displacement portion 22. The outer diameter of the sizing ring 28 is greater than the inner diameter of the undercut annular groove 20 and also greater than the outer diameter of the threads 16 on shank 14.

5

Referring now to Figs. 6-8, having described the basic structure of the fastener in accordance with the invention, further features and advantages thereof will be best understood upon consideration of the operation of the fastener in connection with a section of sheet material 30 to which the fastener is to be attached or staked. The sheet material 30 is provided with a through aperture 32 for receiving a fastener 10. However, it is to be noted that the diameter of the aperture 32 is preferably equal to or smaller than the outer diameter of the sizing ring 28. This is done to assure that the passage of the sizing ring 28 through the aperture 32 will resize the aperture 32 so that it will closely overly the groove 20, immediately prior to the embedding of the displacement portion 22 into the sheet material.

Thereupon, a portion of the sheet material to the radially inner side of the displacement portion 22 will be displaced or flow radially inwardly and axially upwardly into the groove 20. This forcing of material into groove 20 results in a joint between fastener and workpiece which is able to resist increased pushout forces. However, the material to the radially outer side of the displacement portion 22 will be either compressed or flow in a circumferential direction and be compressed between the projections 24. This results in a joint between fastener and workpieces which is able to resist increased torque or turning of the fastener.

20

25

5 Preferably, the relationship of the sizing ring 28 to aperture 32 is such that the fastener will displace sufficient material of the sheet 30 about the aperture 32 to fill in the space or volume under the head of the fastener from and including the undercut groove 20 to and including the facing surfaces of the sizing ring 28, as is illustrated for example in Fig. 7.

10 Cooperatively, in this regard, the overall volume of the displacement portion 22 is designed and selected such as to displace enough material of the sheet 30 upon embedding of the lugs in the material to further assure complete filling of the above-described space with the material of the sheet 30, as illustrated in Fig. 7. During the initial displacement of the workpiece 30, the tapered surfaces 20a and 20b of groove 20 serve to direct the flow of material inwardly and upwardly into the groove 20 at an angle of approximately  $45^\circ \pm 15^\circ$ . As will be discussed more fully herewith with respect to Fig. 8, this feature of the invention also serves to enhance the overall strength of the joint attained.

20 As illustrated in Fig. 6, in operation, it is generally preferred to utilize an apertured die member 34 and a punch member 36 to accomplish the staking or engagement of the fastener 10 with the sheet 30. In this regard, the die 34 has an aperture 38 of sufficient diameter for freely receiving the threaded shank 14 therethrough. This aperture 38 preferably has an enlarged entrance portion 40 of sufficient diameter to freely receive the sizing ring 28 therein when punch 36 has fully advanced the fastener 10 relative to the sheet 30 and die 34.

25 As mentioned hereinabove, the invention applies as well to an internally threaded nut type of fastener, for example as shown in Fig. 9. The fastener 10' of Fig. 9 is similar in structure to the fastener 10 described above in that it includes an enlarged head 12', a projecting, although relatively short, shank 14', displacement portion 22', an undercut annular groove 20', and a sizing ring

28'. Preferably the groove 20', displacement portion 22' and sizing ring 28 are identical to those described hereinabove. However, the fastener 10' is a nut type fastener having an internal central through bore or opening 42 which is internally threaded as indicated by reference numeral 44. In all other respects, the clinching or coupling of the fastener 10' with the sheet material 30 is the same as illustrated and described hereinabove with respect to the externally threaded screw type fastener 10.

Referring now to Fig. 8, further advantages of the present invention will be appreciated on considering the configuration of the shear forces or axial shear area achieved by the structure of the invention. As mentioned hereinabove, the degree or strength of the mechanical connection between the fastener 10 and sheet material 30 is dependent upon the shear area achieved by the mechanical interlock. Moreover, the shear area is generally defined as the cross-sectional area of the material displaced into the annular undercut groove 20 taken in the direction of shearing, that is, axially, including the volume or space between the surfaces 20a and 20b. An increase in shear area in turn translates into a performance increase in pushout strength. At this point it should be noted that the tapered surfaces 20a and 20b of the groove 20 have directed the flow of material upwardly into the groove 20, assuring that the entire groove is filled.

In viewing a shearing or extruding force 50 which would tend to push the material back outwardly of the undercut groove 20 and adjacent space or volume, it will be seen that the material must in fact shear or extrude to a considerable extent in the axial direction as well as in the radial direction in order to extrude around both the displacement portion 22 and the annular sizing ring 28. In this regard, an extruding force 50 and its respective vertical or axial and horizontal or radial components 52, 54 are indicated generally by arrows in Fig. 8. That is, the material must follow a somewhat tortuous route in extruding back

outwardly of the undercut groove 20 and the volume or space between the surfaces 20a and 20b. In practice, the annular opening into the groove 20 indicated by the dotted line 21 in Fig. 8 provides a choke location through which material must flow, and the flow is resisted due to the direction change through which the material 30 must go in order to flow out of the groove 20. Thus, the pushout performance is believed improved with the present invention over that realized with prior art clinch-type fasteners, as for example the type shown in the above-mentioned U.S. Patent no. 3,967,669.

Referring now to Figs. 4 and 5, some discussion regarding the method of manufacture or formation of the fastener in accordance with the invention may be useful in further understanding the features and advantages of this fastener as described hereinabove. Advantageously, the fastener of the invention can be relatively simply and inexpensively formed from conventional materials by relatively few and simple operations, making the fastener of the invention relatively economical to produce in quantity.

Referring first to Fig. 4, there is illustrated a blank 10b, ready for further cold forming to form the sizing ring 28 and thread rolling to form the external thread 16 on the shank 14. It will be appreciated, that with the exception of the formation of an external thread 16, the formation of an internally threaded or nut type fastener such as the fastener 10a shown in Fig. 9 will be substantially identical to the formation of the externally threaded screw type fastener 10.

The fastener may be initially formed by cold forming or heading operations on a generally elongate cylindrical piece of material which forms the shank 14. The tapered lead-in portion 18 can also be cold formed on the blank 10b. Initially, the head 12 is formed, such that the shank 14 projects centrally axially therefrom. Preferably, the part is further provided with an increased



diameter shoulder portion 14b of the shank 14 extending a preselected distance axially outwardly from the head 12.

5           The annular undercut groove 20 is formed by heading the displacement portion 22 in such a manner as to leave this annular undercut groove area 20 at a radially inner part of the displacement portion 22 and immediately adjacent to (i.e., radially outwardly of), and surrounding the enlarged diameter shank portion 14b. As an added and unexpected advantage, we have found that the formation of the displacement portion 22 with the annular undercut groove 20  
10       results in a better formation of the vertical or axially extending outer walls 22b of the displacement portion. This results in less angled relief to these surfaces 22b, and gives an overall better engagement and increased resistance to rotational motion when the displacement portion 22 is embedded in the sheet material 30 as illustrated for example in Fig. 7.

15           The enlarged diameter shank portion 14b can then be deformed or upsetted to form the sizing ring 28, for example as indicated in Fig. 5. In this regard, a suitable die 60 can be utilized having a through central opening 62 of generally the same diameter as the diameter of the shank 14, that is, of smaller  
20       diameter than increased diameter or shoulder portion 14b. Thus, when the blank 10b is pressed downwardly into this die to the extent shown in Fig. 5, the material of the section 14b is displaced upwardly to form the sizing ring 28. As mentioned, the outer diameter of the sizing ring should be larger than the outer diameter of the undercut groove 20. This upsetting process can advantageously be done in  
25       primary forming of equipment or, if preferred, as a secondary operation. Thus, the diameter and axial length of shank portion 14b is determined by the amount of material needed to form the sizing ring 28 of the desired size in this fashion.

It should be further noted, that in the preferred embodiment illustrated herein, the inner diameter of the annular undercut groove 20 is preferably somewhat greater than the pitch diameter of the thread 16 when the same is formed on the shank 14. This will occur when the displacement portion 22 and undercut groove 20 are formed about the increased diameter shank portion 14b, prior to formation of the sizing ring 28. In this regard the outer diameter of the shoulder portion 14b is greater than the pitch diameter of the thread 16. It will be appreciated that thread 16 can be formed by a thread rolling operation, for example, following the completion of the heading process and formation of the sizing ring 28 as illustrated and described above with reference to Figs. 4 and 5.

Referring now to Figs. 10-13, another embodiment of a fastener in accordance with the present invention is designated generally by the reference numeral 110. Fastener 110 has an enlarged diameter head 112 and an elongated shank 114 which projects axially from one side thereof. Preferably, the shank 114 is externally threaded as indicated at reference numeral 116. However, the head 112 and shank 114 may be internally threaded in the manner shown for example in Fig. 9, without departing from the invention. A lead in portion 118 is also provided on the shank 114.

In accordance with the invention, a plurality of projections or displacement lugs 122 extend axially from the underside of the head 112 and extend radially outwardly from the shank 114. In the embodiment of Figs. 10-13, as perhaps best viewed in Fig. 11, the lugs 122 comprise generally rectilinear radially extending elements. Preferably, outer edges of the lugs 122 are tapered inwardly as indicated at reference numeral 124. In the illustrated embodiment, these lugs are six in number and are equally angularly spaced about the underside of the head 112. The lugs 122 terminate or merge at their radially inner ends at a generally annular axially projecting displacement ring 126. The displacement ring

126 comprises an annular member which projects axially outwardly of the head 112, that is, in the same direction as shank 114. More or fewer such lugs 122 and different angular spacings thereof might be employed without departing from the invention.

5

In similar fashion to the embodiment of Figs. 1-9, an undercut annular groove 120 is formed radially inwardly of the projections 122 and also radially inwardly of the displacement ring 126, and extends axially toward the underside of the head portion 112, that is the side from which the shank 114 projects. Advantageously, in the same fashion as in the embodiments of Figs. 1-9, the undercut annular groove 120 completely surrounds the shank 114, that is, it extends for a full 360° therearound. The annular displacement ring 126 also extends a full 360°, completely surrounding the undercut annular groove 120. Thus, upon assembly of the fastener 110 with the workpiece 130, as shown in Figs. 12 and 13, the displacement ring 126 will tend to trap the material of the workpiece 130 which is radially to the inside thereof, forcing this material into the undercut annular groove 120.

It will be noted in this regard that in the embodiments of Figs. 1-9, the displacement portion 22 itself serves the same function as the displacement ring 126 which will be discussed further hereinbelow. That is, the undulations 24, 26 in effect form an axially projecting surface which completely surrounds the undercut annular groove 20 in much the same way as the displacement ring 126 completely surrounds the undercut annular groove 120 of the embodiment of Figs. 10-13.

25

The axial depth of the undercut groove 120 is at least one-half of the axial height of the lugs 122, and preferably, is equal or greater than this axial height. In similar fashion to the embodiments of Figs. 1-9, the groove 120 is defined at least partially by a generally conical or tapered wall surface 120a which

converges in the direction of the fastener head portion 12 and a generally opposed, facing conical or tapered surface 120b which is spaced from the surface 120a and also converges in the direction of the head 12. It will be noted that surface 120a curves inwardly from the radially outermost part or surface of the sizing ring 128  
5 whereas the surface 120b curves inwardly from a radially inner edge or surface of the displacement ring 126.

The sizing ring 128 is similar to the sizing ring 28 of the embodiments of Figs. 1-9. In this regard, the sizing ring 128 forms an enlarged  
10 diameter, generally annular extruding member which is axially spaced from the projections 122 along the shank 114. That is, the sizing ring 128 is axially spaced from the underside of the head 112 by an amount somewhat greater than the axial extent or height of the projections 122. The outer diameter of the sizing ring 128 is greater than the inner diameter of the undercut annular groove 120 and also  
15 greater than the outer diameter of the threads 116 on the shank 114.

Accordingly, upon advancement and embedding of the fastener 110 with respect to a workpiece (see Figs. 12 and 13), a similar flow of material of the workpiece 130 will occur to that described above with reference to Figs. 1-8. That  
20 is, a portion of the sheet material to the radially inner side of the displacement ring 126 will be displaced radially inwardly and upwardly into the groove 120. This forcing of material into the groove 120 results in a joint between the fastener 110 and a workpiece 130 which is able to resist increased pushout forces.

On the other hand, material to the radially outer side of the displacement ring 126 will be displaced by the ring and by the lugs 122 and be  
25 compressed or flow in a circumferential direction which tends to compress material between the lugs 122. When thus compressed, the joint formed between the fastener 110 and a workpiece is able to withstand increased torque or turning forces on the fastener 110 once embedded.

4. A self-clinching fastener as defined in claim 1, characterized in that said second tapered groove surface (120) curves radially surrounding said sizing ring (128).

5. A self-clinching fastener according to claim 1, wherein said head and said shank define a central, internally threaded through aperture.

6. A self-clinching fastener according to claim 2, wherein said displacement portion (22) further includes an annular displacement ring intermediate said projections and said undercut annular groove (20).

7. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said undercut annular groove (20) extends a full 360°, completely surrounding said shank portion (14).

8. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said displacement portion (22) extends a full 360°, completely surrounding said undercut annular groove (20).

9. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein the depth of said undercut annular groove (20) is at least one-half the axial height of said displacement portion (22).

10. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said displacement portion (22) includes a plurality of radially outwardly extending projections.



4. A self-clinching fastener as defined in claim 1, characterized in that said second tapered groove surface (120) curves radially surrounding said sizing ring (128).

5. A self-clinching fastener according to claim 1, wherein said head and said shank define a central, internally threaded through aperture.

6. A self-clinching fastener according to claim 2, wherein said displacement portion (22) further includes an annular displacement ring intermediate said projections and said undercut annular groove (20).

7. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said undercut annular groove (20) extends a full 360°, completely surrounding said shank portion (14).

8. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said displacement portion (22) extends a full 360°, completely surrounding said undercut annular groove (20).

9. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein the depth of said undercut annular groove (20) is at least one-half the axial height of said displacement portion (22).

10. A self-clinching fastener as defined in claim 1, wherein said displacement portion (22) includes a plurality of radially outwardly extending projections.





FIG. 1

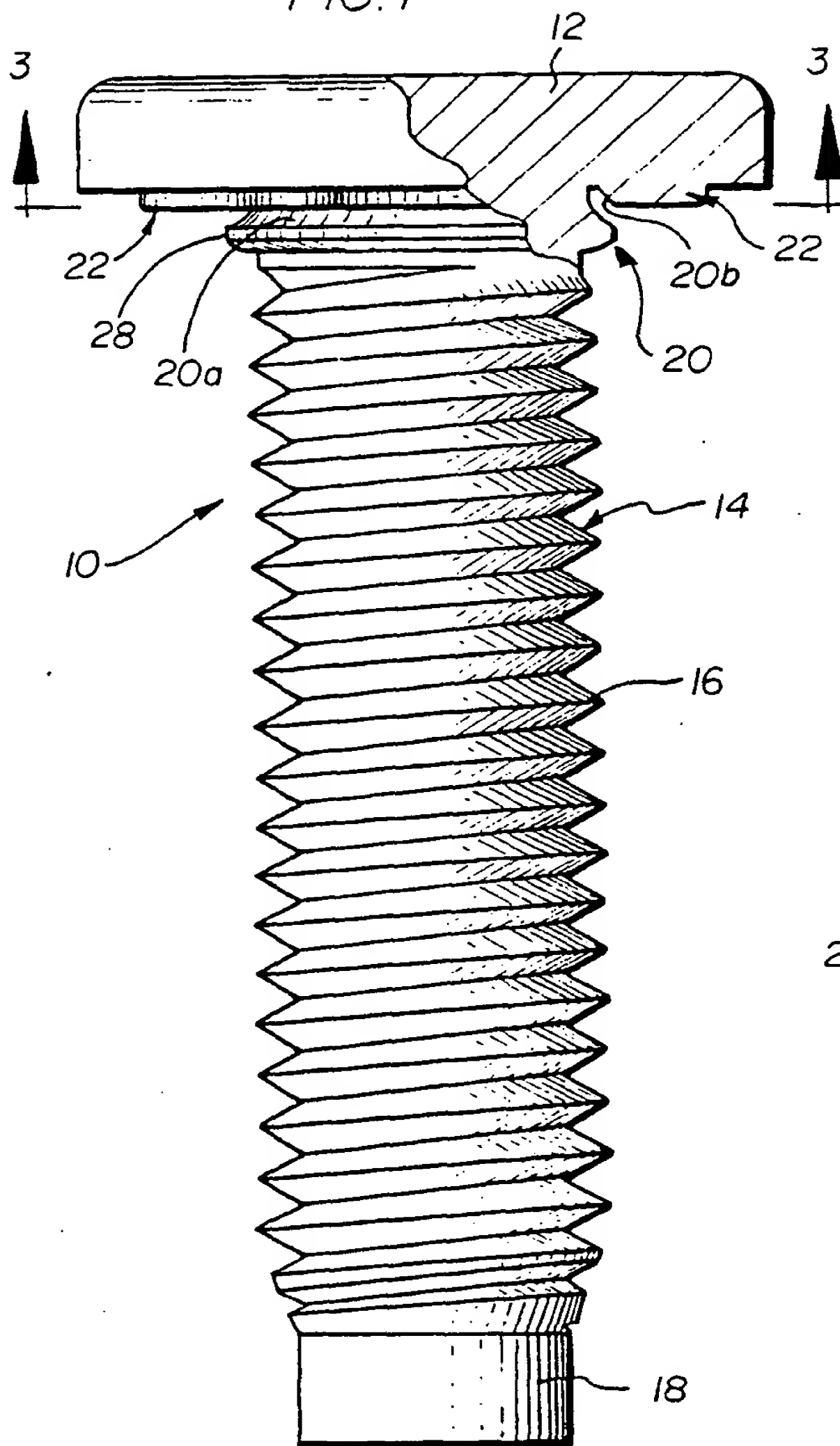


FIG. 2

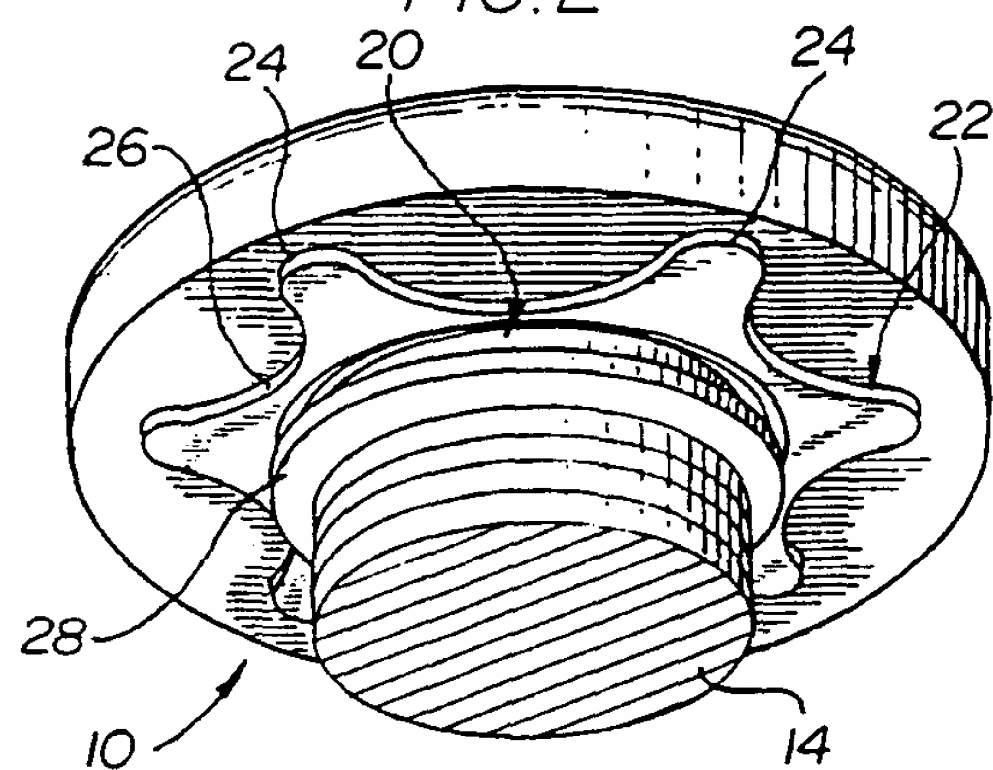


FIG. 4

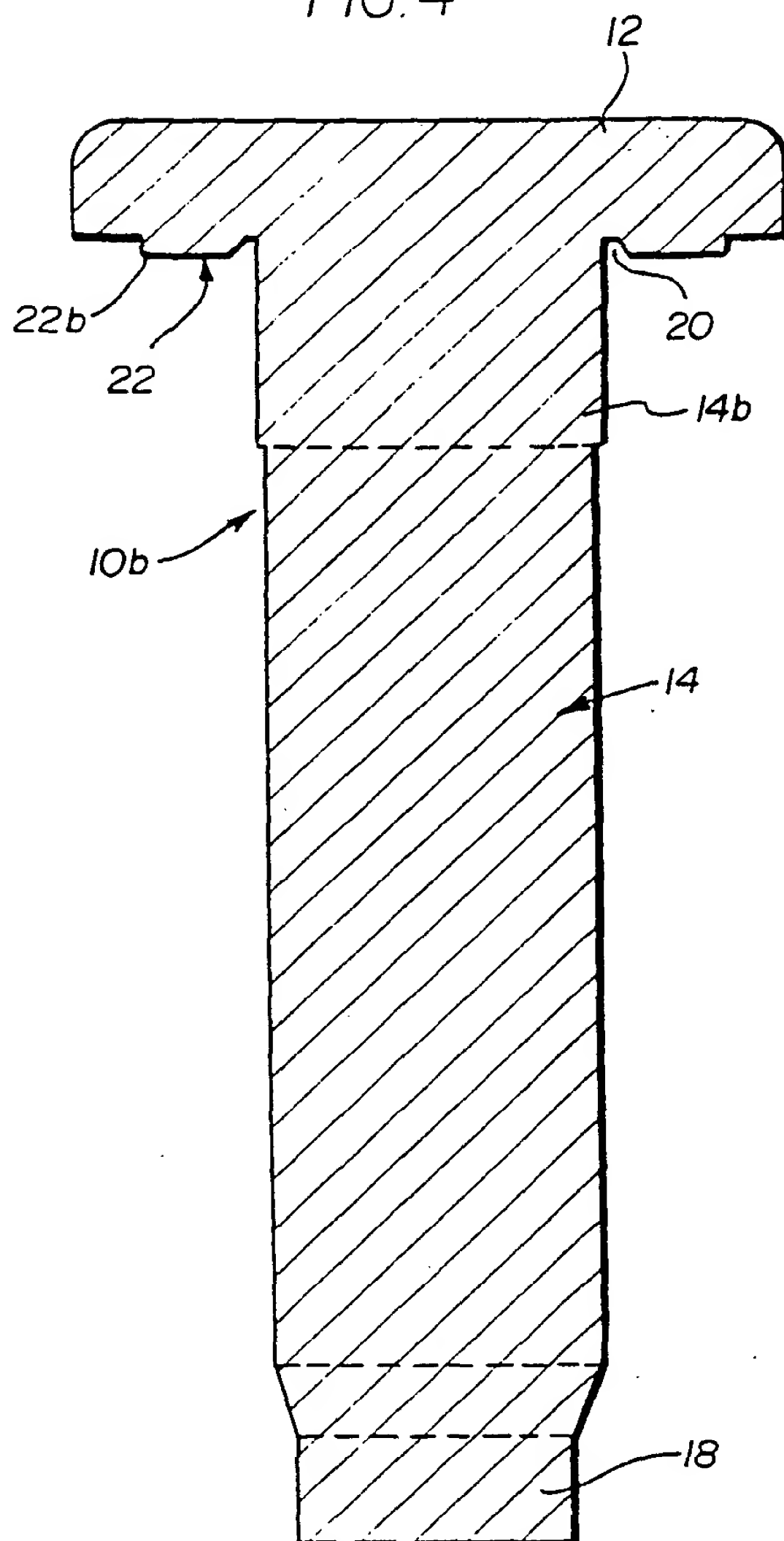


FIG. 3

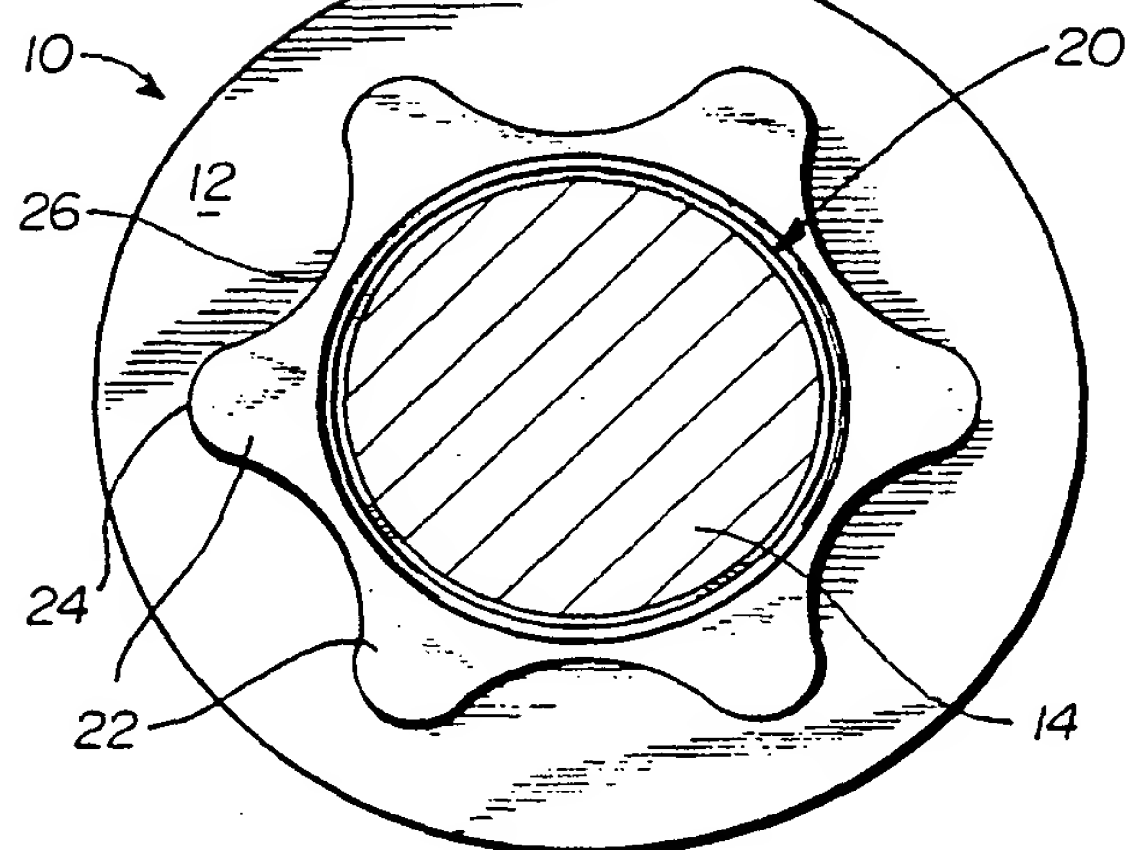




FIG. 5

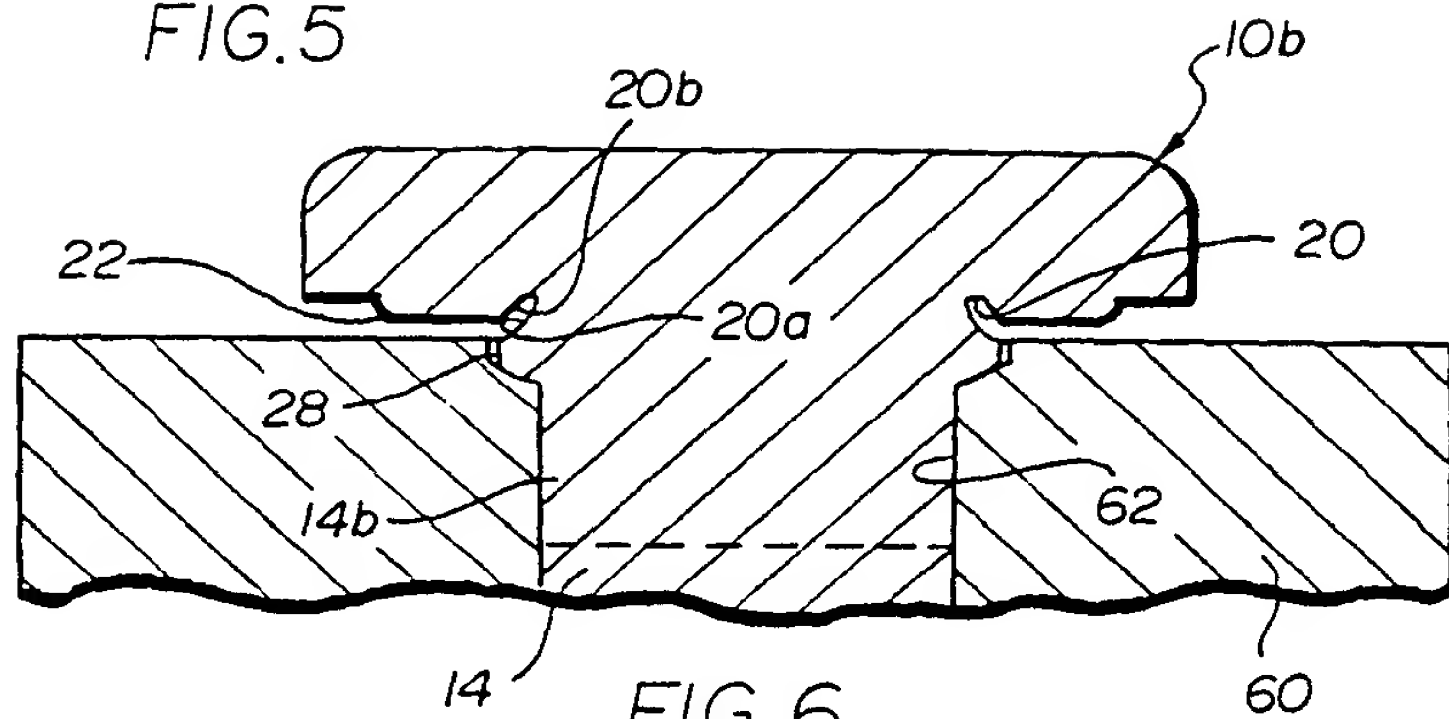


FIG. 6

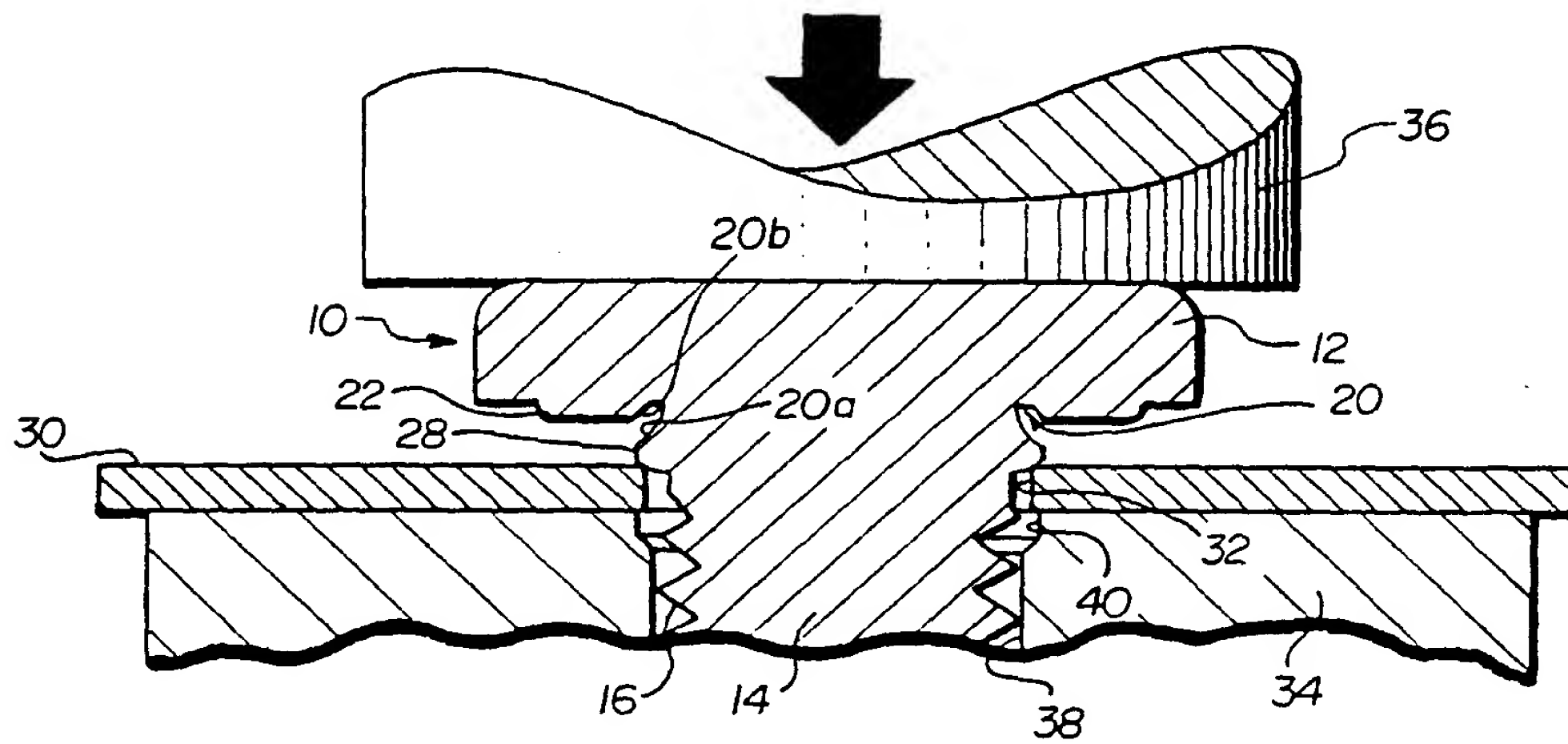


FIG. 7

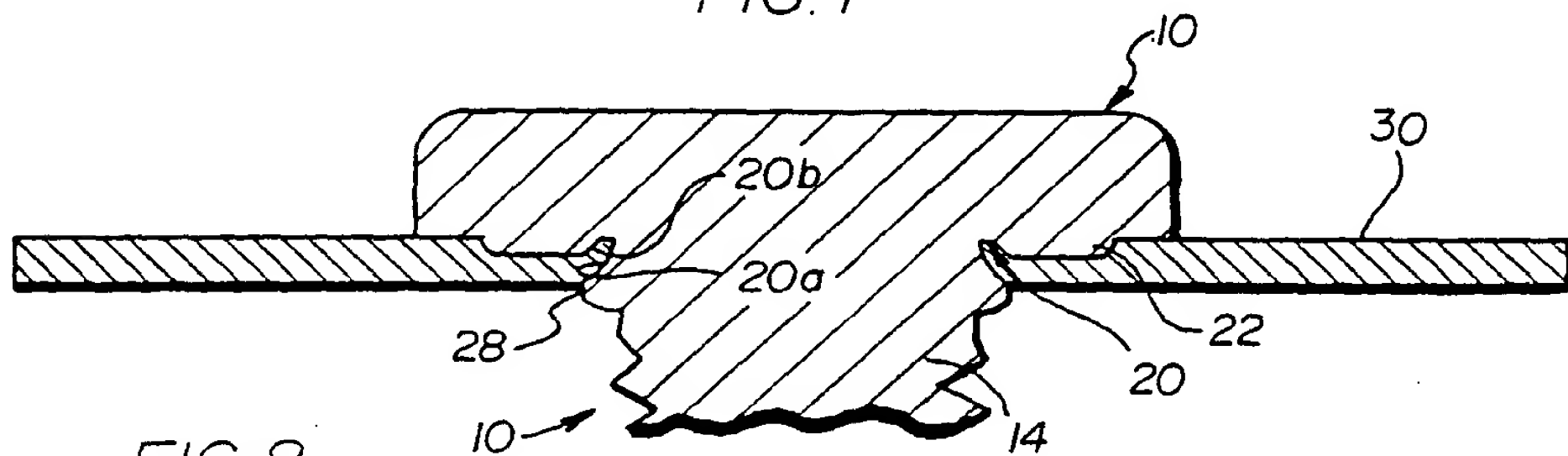


FIG. 8

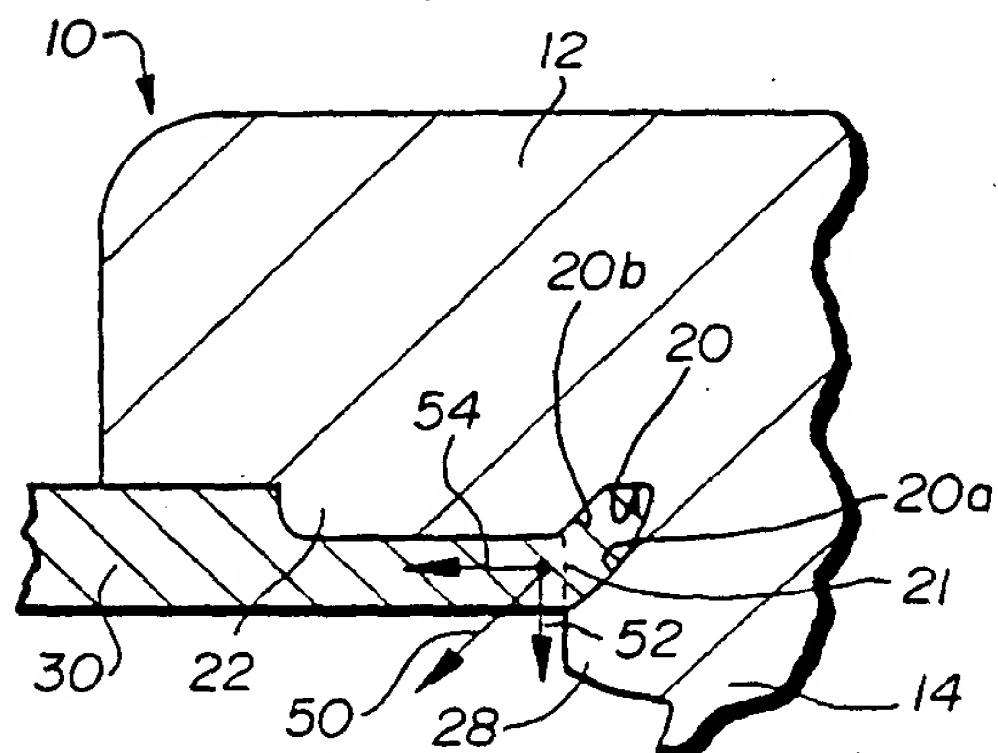


FIG. 9

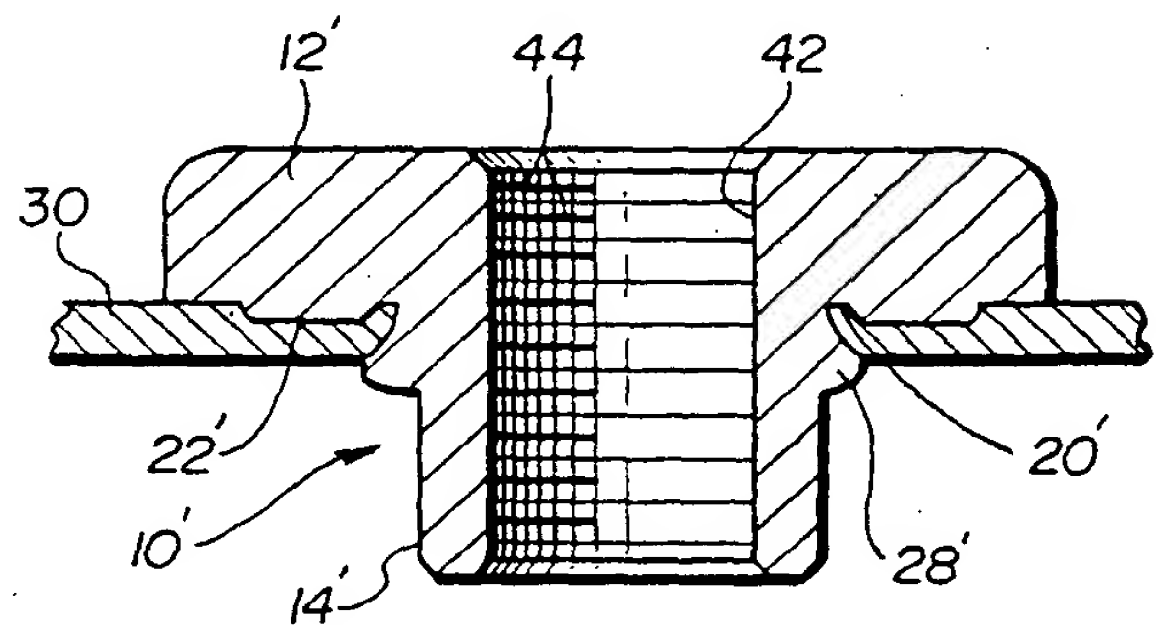




FIG. 10

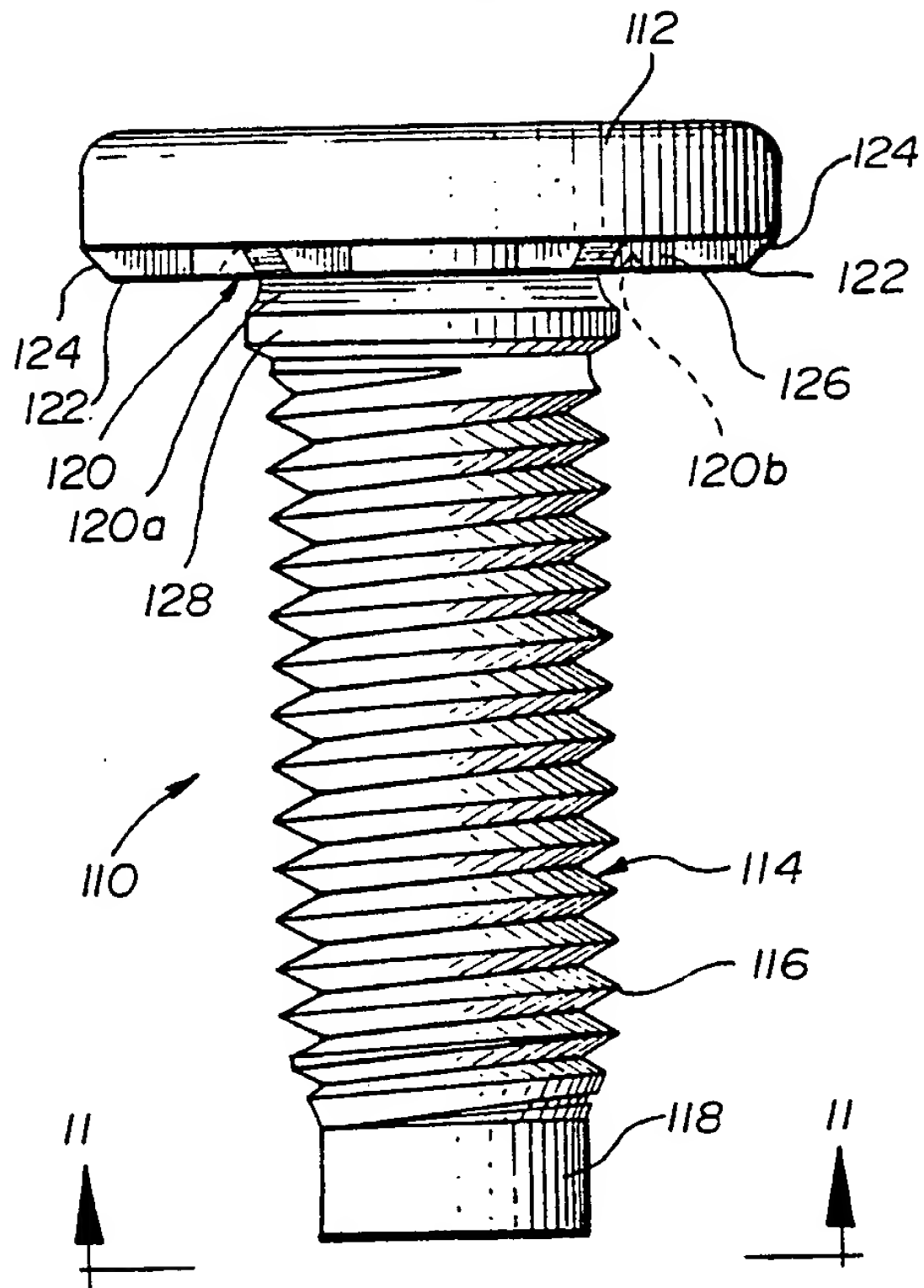


FIG. 12

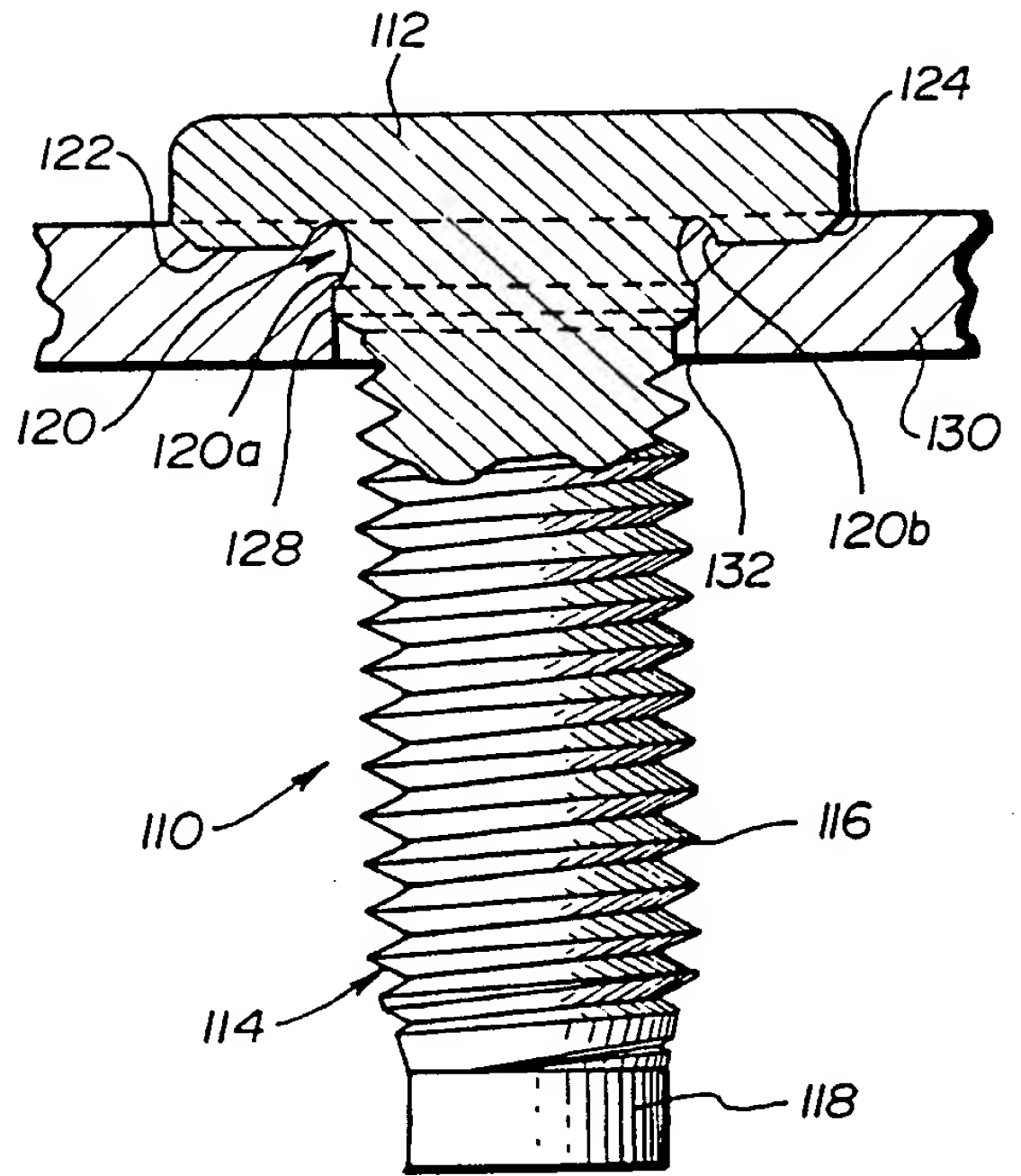


FIG. 11

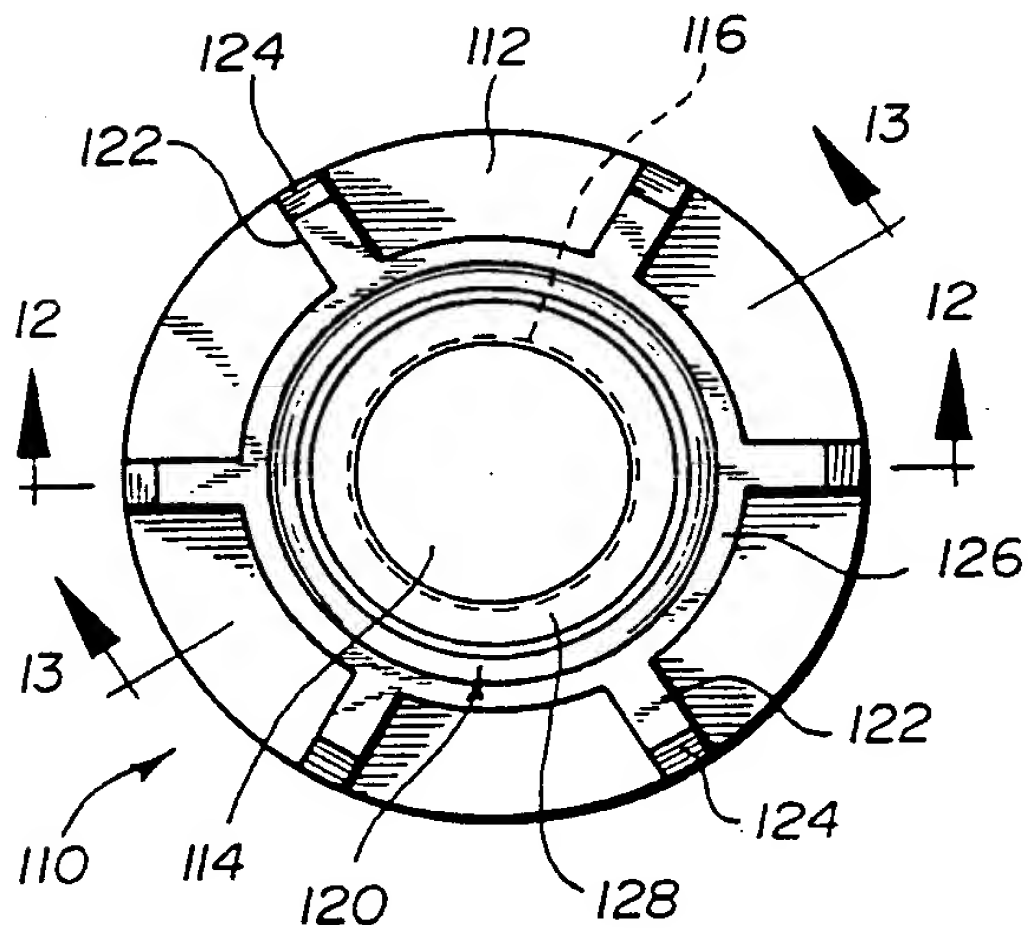
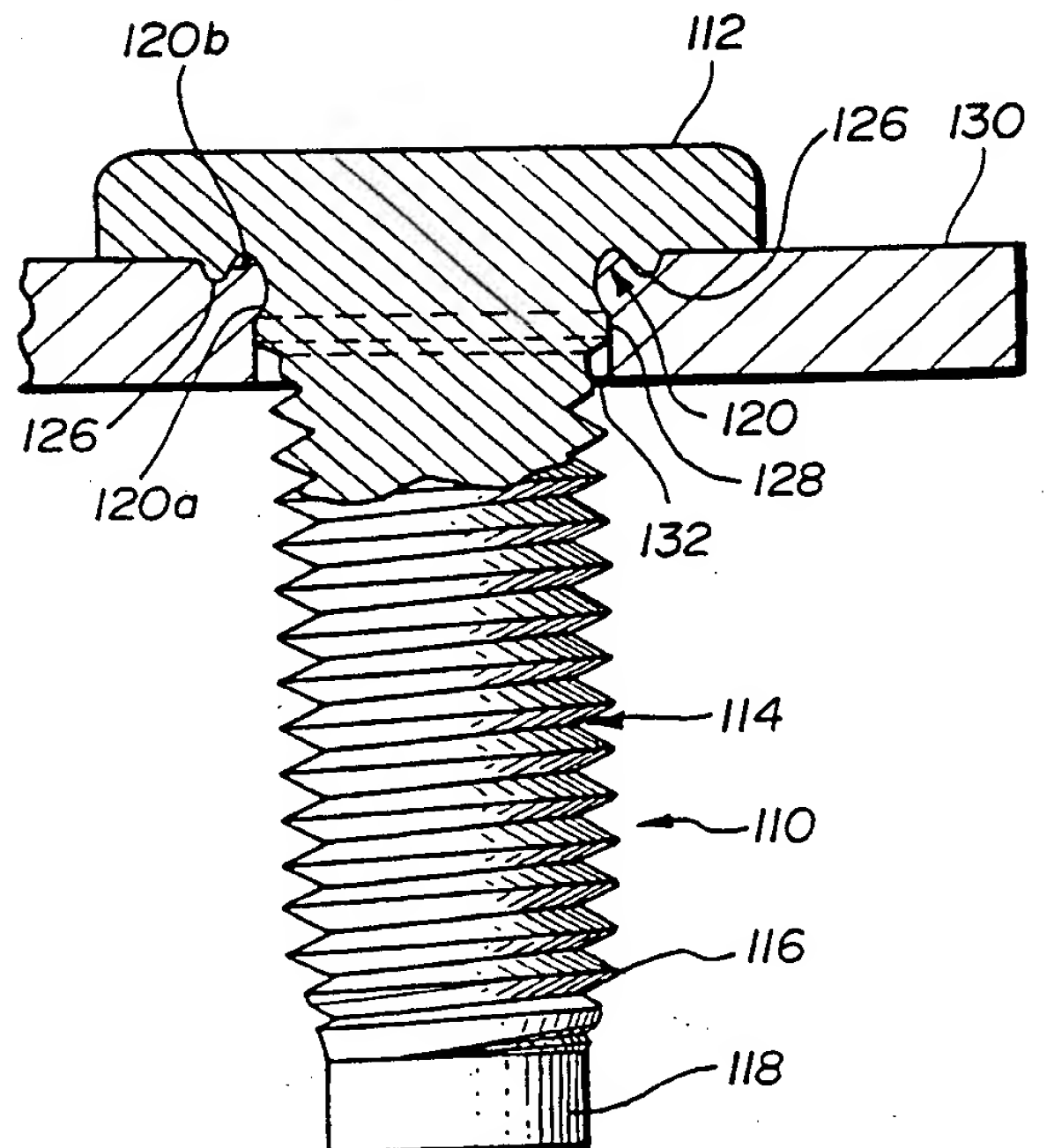


FIG. 13





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US95/03840

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(5) : F 16 B 37/04, 39/00

US CL : 411/179, 180, 181, 107

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 411/179, 180, 181, 107, 424

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	US, A, 3,736,969 (Warn et al) 05 June 1973 (see entire document)	1-9 ---- 10
Y	US, A, 4,637,766 (Milliser) 20 January 1987 (see entire document)	10
A	US, A, 3,399,705 (Breed et al) 03 September 1968	1-10
A	US, A, 3,253,631 (Reusser) 31 May 1966	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	*T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*X*	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
*E* earlier document published on or after the international filing date	*Y*	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Z*	document member of the same patent family
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

29 June 1995

Date of mailing of the international search report

25 JUL 1995

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. NOT APPLICABLE

Authorized officer

NEILL WILSON

Telephone No. (703) 308-2168

